AKA
0426
.9

2436

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the K. k. Akademie der Wissenschaften in Wien.

No. 132

Aug. 20. 1886.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ACHTUNDACHTZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1884.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXXXVIII. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1883. — HEFT I BIS V.

(Mit 2 Karten, 47 Tafeln und 74 Holzschnitten.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1884.

INHALT.

Seite

XIV. Sitzung vom 7. Juni 1883: Übersicht 3

XV. Sitzung vom 14. Juni 1883: Übersicht 7

XVI. Sitzung vom 21. Juni 1883: Übersicht 12

Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880. (Mit 2 Karten, 2 Tafeln und 17 Holzschnitten.) 15

Tschermak, Beitrag zur Classification der Meteoriten. [Preis: 22 kr. = 44 Pfg.] 347

v. Ettingshausen, Zur Tertiärflora von Borneo. (Mit 1 Tafel in Naturselbstdruck.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 372

Neumayr, Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 385

v. Roboz, *Calcituba polymorpha* nov. gen. nov. spec. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 420

v. Foullon, Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16. Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines. [Preis: 12 kr. = 24 Pfg.] 433

Bittner, *Micropsis Veronensis*, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocaens. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 444

XVII. Sitzung vom 5. Juli 1883: Übersicht 450

Wiesner u. *v. Wettstein*, Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: Nutirende Internodien. [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] 454

Teisseyre, Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Mit 8 Tafeln und 2 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. 60 kr. = 3 RMk. 20 Pfg.] 538

XVIII. Sitzung vom 12. Juli 1883: Übersicht 629

Stur, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. (Mit 44 Textfiguren.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] . . . 633

XIX. Sitzung vom 19. Juli 1883: Übersicht 847

v. Ettingshausen, Zur Tertiärflora Japans. [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] 851

Brauer, Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 865

Seite

Gehmacher, Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 878

Molisch, Untersuchungen über den Hydrotropismus. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 50 kr. = 1R Mk.] 897

XX. Sitzung vom 11. October 1883: Übersicht 947

v. Ettingshausen, Über die genetische Gliederung der Flora Neuseelands. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 953

Woldřich, Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde. III. Theil. (Schluss). (Mit 3 Tafeln und 2 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. = 2 RMk.] 978

XXI. Sitzung vom 18. October 1883: Übersicht 1058

XXII. Sitzung vom 25. October 1883: Übersicht 1062

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (XIII.) (Mit 8 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 50 kr. — 3 RMk.] 1065

XXIII. Sitzung vom 8. November 1883: Übersicht 1117

Blaas, Über Roemerit, Botryogen und natürlichen Magnesia-Eisenvitriol. (Mit 3 Holzschnitten.) 1121

XXIV. Sitzung vom 16. November 1883: Übersicht 1138

Tschermak, Die Skapolithreihe. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 80 Pf.] 1142

Nalepa, Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 1180

XXV. Sitzung vom 22. November 1883: Übersicht 1190

Steindachner u. *Kolombatović,* Beiträge zur Kenntniss der Fische der Adria. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] . . 1193

v. Ettingshausen, Über die genetische Gliederung der Flora der Insel Hongkong. [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 1203

Brukner, Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Stärkekörner 1239

XXVI. Sitzung vom 6. December 1883: Übersicht 1265

List, Über eine Wirbel-Synostose bei *Salamandra maculosa* Laur. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 1269

XXVII. Sitzung vom 13. December 1883: Übersicht 1272

XXVIII. Sitzung vom 20. December 1883: Übersicht 1275

Toula, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. X. Von Pirot nach Sofia, auf den Vitoš über Pernsk nach Trn und über Stol nach Pirot. (Mit 9 Tafeln und 6 Holzschnitten.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] 1279

Hilber, Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China. II. (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 1349

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. Band. I. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XIV. SITZUNG VOM 7. JUNI 1883.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt 22 Blätter Fortsetzungen (23. Lief.) der neuen Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1:75000).

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. Constantin Freiherr v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Zur Tertiärflora von Borneo.“

Das c. M. Herr Prof. F. E. Schulze übersendet eine Arbeit aus dem zoologischen Institute der Universität Graz von Herrn Dr. Zoltán v. Roboz, betitelt: „*Calcituba polymorpha* nov. gen. nov. spec.“

Herr Emil Waelsch, Hörer an der deutschen technischen Hochschule in Prag, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Geometrische Darstellung der Theorie der Polargruppen“.

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung von Herrn Ludwig Kotányi, cand. phil. an der Wiener Universität, betitelt: „Zur Reduction hyperelliptischer Integrale“ vor.

Herr Prof. Jos. Schlesinger an der Hochschule für Bodencultur in Wien zieht die von ihm in den Sitzungen dieser Classe vom 8. November 1866, 4. Jänner und 4. Juli 1872 und 6. October 1881 behufs Wahrung seiner Priorität hinterlegten versiegelten Schreiben uneröffnet zurück.

Das w. M. Herr Hofrath A. Winckler überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über eine neue Methode zur Integration der linearen partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit zwei unabhängigen Veränderlichen.“

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak übergibt eine Abhandlung: „Beitrag zur Classification der Meteoriten“.

Das w. M. Herr Hofrath Franz Ritter v. Hauer übergibt eine Arbeit des Assistenten an der k. k. geologischen Reichsanstalt Herrn Heinrich Baron v. Foullon: „Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16. Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit der Herren J. Kachler und F. V. Spitzer: „Über die Einwirkung von Natrium auf Campher.“ (Vorläufige Mittheilung.)

Herr Josef Schlesinger, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur, liest eine Abhandlung: „Über die Ursachen der Massenträgheit und Massenbewegung.“

Herr Robert Schram, Observator der k. k. österreichischen Gradmessung, überreicht eine Abhandlung: „Darlegung der in den Hilfstafeln für Chronologie zur Tabellirung der jüdischen Zeitrechnung angewandten Methode“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia Real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Entrega 225 et 226. Tomo XIX. Habana, 1883; 8°.

Académie de Médecine: Bulletin. 47° année, 2° série, Tome XII. Nos. 18—21. Paris, 1883; 8°.

— des Sciences et Lettres de Montpellier: Mémoires de la Section des lettres. Tome VII. — 1er Fascicule. Année 1882. Montpellier; 1882; 4°.

— des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon: Mémoires. 3° série, Tome VII. Années 1881—1882. Dijon, 1882; 8°.

— des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon: Mémoires. Classe des sciences. Vol. XXV. Paris, Lyon, 1881—82; 8°.

— Table des matières contenues dans les Mémoires publiés de 1845 à 1881. Lyon, 1882; 8°.

— Impériale des sciences de St.-Pétersbourg: Bulletin. Tome XXVIII. Nr. 3. St. Pétersbourg, 1883; gr. 4°.

Accademia, R. delle Scienze di Torino: Atti. Vol. XVIII. Disp. 4ª (Marzo 1883) Torino; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. schwedische: Öfversigt af Förhandlingar. 39. Årg. Nro. 9 o. 10. Stockholm, 1883; 8°.

Apotheker-Verein, allg. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXI. Jahrgang Nr. 14 u. 15. Wien, 1883; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik: LXIX Teil. 3. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

Biblothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période Tome IX. No. 4. — 15 Avril 1883. Genève, Lausanne, Paris, 1883; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCVI. Nos. 20 et 21. Paris, 1883; 4°. — Tables des Comptes rendus. 2e semestre 1882. Paris; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. IV. Jahrgang, 1883, Heft V: Mai. Berlin, 1883; 4°.

Faber, G. L.: The Fisheries of the Adriatic and the Fish thereof. London, 1883; 8°.

Freiburg i. B., Universität: Akademische Schriften pro 1881 bis 1882. 56 Stücke 4° & 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVI. Jahrgang. Nr, 8. Berlin, 1883; 8°.

— naturforschende in Danzig: Schriften. N. F. V. Band 4. Heft. Danzig, 1883; 8°.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band. XXVI. Nr. 4 et 5. Wien, 1883; 8°.

Instituut; koninklijk nederlandsch meteorologisch: Jaarboek voor 1882. Utrecht, 1883; Quer 4°.

Johns Hopkins University: Circulars. Vol. II. Nro. 22. Baltimore, April, 1883: 4°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band XXVII., 8. & 9. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

— of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Vol. XII. No. IV. May, 1883. London; 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k. in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1883. 2. et 3. Heft. Wien. 1883: 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXIX. Band, 1883. VI. Gotha; 4°.

Musée Teyler: Archives. Série II. 3e Partie. Haarlem, Paris, Leipsic, 1882; 4°.

Nature. Vol. XXVIII. Nr. 708 et 709. London, 1883; 8°.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. No. 74; 1883, June 1. London; 8°.

— the Adelaide: Meteorological Observations during the year 1880. Adelaide, 1882; Folio.

Osservatorio centrale del real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Bollettino mensuale. Serie II. Vol. II., Nos. XI & XII. Torino, 1882; 4°.

Reichsforstverein, österreichischer: Oesterreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. N. F. I. Band. Jahrgang 1883. II. Quartal. Wien 1883; 8°.

Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon: Annales. 5e série, Tomes III & IV. Lyon, Paris, 1881, 1882; 4°.

— Linnéenne de Lyon: Annales. Année 1881. (Nouvelle série). Tome XXVIII. Lyon, Paris, 1882; 8°.

— Hollandaise des sciences à Harlem: Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XVII. 3e—5e livraisons. Harlem, Paris, Leipzig 1882; 8°. Tome XVIII. 1re livraison. Harlem, Paris, Leipzig, 1883; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 36e année, 4e série, 2e cahier. Paris, 1883; 8°.

— géologique de France: Bulletin. 3e série. Tome VIII. Nr. 7. Paris, 1879 a 1880; 8°. — Tome X. Nos. 3 & 4. Paris, 1881 a 1882. Tome XI. No. 2. Paris. 1882 a 1883; 8°.

Vereeniging, koninklijke natuurkundige in Nederlandsch Indie: Natuurkundig Tijdschrift. Deel XLI. Batavia, s'Gravenhage, 1882; 8°.

Verein für Naturkunde zu Cassel: XXIX. und XXX. Bericht über die Vereinsjahre vom 18. April 1881 bis dahin 1883. Kassel, 1883; 8°.

— militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XXVI. Band. 3. & 4. Heft Wien, 1883; 8°.

Weyr, Ed. und V. Řehořovsky: Základové vyšši Algebry. V Praze, 1883; 8°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. IV. Jahrgang, Nr. 8. Wien, 1883; 4°.

XV. SITZUNG VOM 14. JUNI 1883.

Das Bundespräsidium der österreichischen Gesellschaft vom rothen Kreuz übermittelt den vierten Generalbericht dieser Gesellschaft für das Jahr 1882.

Der Vorsitzende übergibt im Namen des Verfassers die Gedenkschrift: „Solemnidade academica em honra do professor Costa Simões. Liber memorialis publicado par Eduardo Abreu. Coimbra 1883.

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner übersendet den zweiten Theil einer von ihm gemeinschaftlich mit Herrn Dr. L. Döderlein verfassten Abhandlung unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Fische Japan's“ (II.)

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Kenntniss der Kegelschnitte“, von Herrn J. Taubeles Lehramtscandidat in Prag.
2. „Zur Theorie der harmonischen Mittelpunkte“, von Herrn Dr. Gustav Kohn in Wien.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Linienschiffs-Fähnrich W. Szigyárto in Pola vor.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Zur Geschichte der Eichenrindegerbsäure“, von Herrn C. Etti.

Das w. M. Herr Director Dr. J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Über die klimatischen Verhältnisse von Bosnien und der Herzegowina“.

Das w. M. Herr Director Dr. E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Bahnbestimmung des grossen Meteores vom 13. März 1883“, von Herrn Regierungsrath Prof. G. v. Niessl in Brünn.

Das c. M. Herr Professor M. Neumayr in Wien überreicht einen Aufsatz: „Zur Morphologie des Bivalvenschlosses“.

Herr Prof. Neumayr überreicht ferner einen von Herrn L. Teisseyre im palaeontologischen Universitätsmuseum ausgearbeiteten Aufsatz: „Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna des Ornatenthones im Gouvernement Rjäsan (Russland).“

Herr Dr. Zd. H. Skraup, Professor an der Wiener Handelsakademie, überreicht eine Untersuchung: „Über Derivate des Dipyridyls“ II. Mittheilung, die er in Gemeinschaft mit Herrn G. Vortmann ausgeführt hat.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy, the American of Arts and Sciences: Memoirs N. S. Vol. X. — Part II. Cambridge, 1882; 4º.

— — Proceedings. N. S. Vol. IX. Whole series. Vol. XVII. From June, 1881, to June, 1882. Boston, 1882; 8º.

— of Sciences, the New York: Annals. Vol. II. Nos. 7 and 8. 9. New York, 1881—82; 8º.

— — Transactions. Vol. I. Nos. 3, 4 et 5. New York, 1881—82; 8º.

— of Science of St. Louis: The Transactions. Vol. IV. Nr. 2. St. Louis, 1882; 8º.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXX. 1882—83. Serie terza. Transunti, Vol. VII. Fascicoli 9º & 10º. Roma, 1883; 4º.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 3ᵉ année, 6ᵉ série, 4ᵉ cahier. Paris, 1883, 8º.

Apotheker-Verein, allgemeiner österreichischer: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXI. Jahrgang. Nr. 16 und 17 Wien, 1883; 8º.

Association, the American for the Advancement of Science: Proceedings. 30th Meeting held at Cincinnati, Ohio, August. 1881. Salem, 1882; gr. 8º.

Bureau de Longitudes: Annuaire pour l'an 1883. Paris, 1883; 12º.

— — Connaissance des Temps ou des mouvements célestes à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, pour l'an 1884. Paris, 1882; 8º.

Bureau de Longitudes: Observatoires astronomiques de Province. Année 1881. Paris, 1882; 8⁰.

— — Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude pour 1883. Par. M. M. Loewy. Paris, 1882; 4⁰. Notice sur un nouvel appareil optique, propre à l'étude de la flexion; par M. M. Loewy et Tresca. Paris, 1882; 4⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII. Nr. 38 bis 41. Cöthen, 1883; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVI. No. 22. Paris, 1883; 4⁰.

École polytechnique: Journal. 51ᵉ Cahier. Paris, 1882; gr. 4⁰.

Gesellschaft, österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVII. Band, Juni-Heft 1883. Wien, 1883; 8⁰.

Göttingen, Universität: Akademische Druckschriften pro 1882. 87 Stücke 4⁰ u. 8⁰.

Hamburg, Stadtbibliothek: Schriften. 73 Stücke 4⁰.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XI. Nr. 3 u. 4. Jahrgang 1883. Pola, 1883; 8⁰.

Indian meteorological Memoirs. Vol. II. Part I. Calcutta, 1882; folio.

Instituto y Observatorio de Marina: Almanaque nautico para 1883. Barcelona, 1881; 4⁰.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1883. Heft 3. Pola, 1883; 8⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel 27ᵉ année, 3ᵉ série, tome XIII. 498ᵉ livraison. Juin 1883. Paris; 4⁰.

Nature, Vol. XXVIII. Nr. 710. London, 1883; 8⁰.

Observatoire Impérial de Rio de Janeiro; Bulletin astronomique et météorologique. Mars 1883. Nr. 3. Rio de Janeiro, 1883; 4⁰.

Repertorium für Physik. XIX. Band, 5. Heft. München und Leipzig, 1883; 8⁰.

Società Toscana di Scienze naturali: Atti. Vol. V. Fasc. 2⁰. e ultimo. Pisa, 1883; 8⁰.

Société entomologique de France: Annales. 6ᵉ série. Tome I. Paris, 1881—82; 8⁰.

Society the American geographical of New York: Journal. Vol. XIII. New York, 1881; 8°.

— the Boston of natural History: Memoirs. Vol. III. Nos. 4 et 5. Boston, 1882; 4°.

— — Proceedings. Vol. XXI. Parts II et III. Boston, 1882; 8°.

— the Buffalo of natural Sciences. Vol. IV. Nos. 2 et 3. Buffalo, 1882; 8°.

— the American philosophical: Proceedings. Vol. XX. Nos. 110 et 111. Philadelphia, 1881—82; 8°.

— the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLIII. Nr. 6. April 1883. London; 8°.

Sternwarte k. k. zu Prag: Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen. 43. Jahrgang. Prag, 1882; gr. 4°.

Washburn Observatory of the University of Wisconsin: Publications. Vol. I. Madison. 1882; 8°.

XVI. SITZUNG VOM 21. JUNI 1883.

Das c. M. Herr Prof. Dr. V. Ritter v. Ebner in Graz dankt für die Zuerkennung des Ig. L. Lieben'schen Preises.

Das w. M. Herr Prof. Dr. E. Weyr übergibt für die akademische Bibliothek den ersten Theil seines eben erschienenen Werkes: „Die Elemente der projectivischen Geometrie."

Herr Dr. John J. Mason übermittelt ein Exemplar der Autorsausgabe seines illustrirten Werkes: „Minute structure of the central nervous system of certain reptiles batrachians of America". Series *A*.

Das c. M. Herr Prof. L. Pfaundler in Innsbruck übersendet eine von Herrn Dr. H. Hammerl, Privatdocenten und Assistenten am dortigen physikalischen Cabinete ausgeführte Untersuchung unter dem Titel: „Studien über das Kupfervoltameter".

Der Secretär legt folgende eingesendete Arbeiten aus dem Laboratorium für analytische Chemie an der technischen Hochschule in Wien vor:

1. „Notizen über Halogenderivate", von den Herren Dr. Rudolf Benedikt und Max v. Schmidt.
2. „Über Nitroresorcinsulfosäure", von Herrn K. Hazura.

Herr Prof. Dr. Zd. H. Skraup in Wien stellt das Ansuchen um Eröffnung des in der Sitzung dieser Classe vom 20. Juli 1882 behufs Wahrung seiner Priorität hinterlegten versiegelten Schreibens und um Veröffentlichung der darin enthaltenen Abhandlung: „Zur Constitution des Chinins und Chinidins" in den Sitzungsberichten.

Zugleich ersucht derselbe um weitere Aufbewahrung eines zweiten der genannten Abhandlung beigeschlossenen versiegelten Schreibens.

Der Secretär legt ferner ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Johann Gruber, Lehrer in

Wien, mit der Aufschrift: „Constitutionsformel der Kohlehydrate und Weg zur Synthese von Pyrol aus“ vor.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht drei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. Lieben und S. Zeisel: „Über Condensationsproducte der Aldehyde und ihre Derivate“, III. Abhandlung.
2. Dr. Konrad Natterer: „Über $\alpha\gamma$-Dichlorcrotonaldehyd, ein Condensationsproduct des Monochloraldehyds“.
3. J. Kachler und F. V. Spitzer: „Verhalten der isomeren Bibromcampher gegen Salpetersäure“.

Das w. M. Herr Hofrath Ritter v. Hauer überreicht folgende zwei Abhandlungen von Herrrn Dr. Alex. Bittner in Wien:

I. „Micropsis Veronensis, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocäns.“

II. „Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen.“

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung: „Über die mangelhafte Erregbarkeit der Netzhaut für Licht von abnormer Einfallsrichtung“.

Herr Dr. Johann Nep. Woldřich, Professor am akadem. Gymnasium in Wien, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde. Dritter Bericht. (Der Mensch.)“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie, Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52e année, 3e série, tome 5. Nr. 4. Bruxelles, 1883; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina, Heft XIX, Nr. 9—10. Halle a. S., 1883; 4°.

Annales des Mines. VIIIe série, tome I, 3e et 4e livraisons. Tome II, 5e livraison de 1882. Paris, 1882; 8°. — Recueil des Mémoires sur l'exploitation des Mines. Table des Matières de la VIIe série décennale 1872—1881. Paris, 1882; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période. Tome IX. Nr. 5. — 15 Mai 1883. Genève, Lausanne, Paris, 1883; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII, Nr. 42—45. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVI. Nr. 23. Paris, 1883; 4°.

Gesellschaft, Berliner medicinische: Verhandlungen aus dem Gesellschaftsjahre 1881/82. Band XIII. Berlin, 1883; 8°.

— deutsche chemische: Berichte. XVI. Jahrgang. Nr. 9. Berlin, 1883; 8°.

— gelehrte estnische zu Dorpat: Sitzungsberichte 1882. Dorpat, 1883; 8°.

— physikalisch-chemische: Bulletin. Tome XV, Nr. 5. St. Petersburg, 1883; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLIV. Jahrg. Nr. 16 bis 24. Wien, 1883; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift, VIII. Jahrgang, Nr. 16—24. Wien, 1883; 4°.

Kiel, Universität: Akademische Schriften pro 1881—1882; 16 Stücke 4° & 8°.

Marburg, Universität: Akademische Schriften pro 1882; 45 Stücke 4° & 8°.

Musée, royal d'Histoire naturelle de Belgique: Annales. Tome VIII. Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. 4e Partie avec un Atlas de 36 planches in folio. Bruxelles, 1883; folio.

Nature. Vol. XXVIII. No. 711. London, 1883; 8°.

Observatoire Impérial de Rio de Janeiro: Annales. Tome I. Description de l'Observatoire. Rio de Janeiro, 1882; 4°.

Smithsonian, Institution: Annual Report of the Board of Regents for the year 1880. Washington, 1881; 8°.

— — Miscellaneous Collections. List of foreign correspondents corrected to January, 1882. Washington; 8°.

— — First annual Report of the Bureau of Ethnology 1879—1880 by J. W. Powell. Washington, 1881; 4°.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. 2e série. Tome V. 1er cahier. Paris, Bordeaux, 1882; 8°.

— Linnéenne de Bordeaux: Actes. Volume XXXV. 4e série: Tome V. Bordeaux, 1881; 8°.

Société des Sciences de Nancy: Bulletin. Série II. Tome VI. Fascicule XIII. 14e année. Paris, 1882; 8°.

— Linnéenne de Normandie: Bulletin. 3e série. — 5e Volume. Année 1880—81. Caen, 1881; 8°.

— de Medécine et de Chirurgie de Bordeaux: Mémoires et Bulletins. Année 1880. Paris, Bordeaux, 1881; 8°.

— géologique de France: Mémoires. 3e série. Tome deuxième. III. Les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris par M. Terquem. Paris, 1822; 4°. — IV. Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du Bassin de Paris par M. H. E. Sauvage. Paris, 1882; 4°.

— nationale des Sciences naturelles et mathematiques de Cherbourg: Catalogue de la Bibliothèque. 1re Partie. 2e édition. Janvier 1881. Cherbourg, 1881; 8°.

United States: Annual Report of the Comptroller of the Currency to the first session of the 47th congress. Decembre 5, 1881. Washington, 1881; 8°. — Forty seventh congress 1st session. Washington, 1882; 8°.

— Annual Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1880. Washington, 1881; 8°.

— Report upon geographical Surveys west of the one hundredth meridian. Vol. III. Supplement – Geology. Washington, 1881; 4°.

— Astronomical and Meteorological Observations made during the year 1877 at the naval Observatory. Washington, 1881; 4°. — Monograph of the central parts of the Nebula of Orion by Edward S. Holden. Washington, 1882; 4°.

— — Commission of Fish and Fisheries Part VII. for 1879. Washington, 1882; 8°. — 176. Special-Bulletin. A Monograph of the Seal — Islands of Alaska; by Henry W. Elliot. Washington, 1882; 4°,

Verein, entomologischer in Berlin: Berliner entomologische Zeitschrift. XXVII. Band. I. Heft. (Seite I—IV, 1—172, i—xx.) Berlin, 1883; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang, Nr. 16 bis 24. Wien, 1883; 4°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ, III. Jahrgang 1883. 5. Heft; Mai. Berlin, 1883; 4°.

— für physiologische Chemie. VII. Band, 5. Heft. Strassburg, 1883; 8°.

Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880.

Von Dr. **Franz Wähner.**

(Mit 2 Karten, 2 Tafeln und 17 Holzschnitten.)

(**Vorgelegt in der Sitzung am 19. Jänner 1882.**)

Einleitung.

Nach der grossen Erderschütterung vom 9. November 1880, welche unter dem Namen „das Erdbeben von Agram“ bekannt ist, wurde ich von der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mit der Aufgabe betraut, das Zerstörungsgebiet zu bereisen und daselbst die zu einer wissenschaftlichen Bearbeitung erforderlichen Beobachtungen zu sammeln. Um dieser Aufgabe, für deren Übertragung ich der hohen kaiserlichen Akademie zu grossem Danke verpflichtet bin, nachzukommen, brachte ich die Zeit vom 17. November bis 24. December 1880 in Croatien zu, stellte das Gebiet der grössten Zerstörungen fest und lernte den Verlauf der seismischen Wirkung in den anschliessenden Gegenden kennen. Die Ortschaften, welche zu diesem Zwecke besucht wurden, sind neben Agram und seiner nächsten Umgebung am südöstlichen Fusse des Agramer Gebirges: Podsused, Stenjevec, Vrabće, Šestina, Remete, St. Simon, Granešina, Čučerje, Kašina, und weiter gegen Osten und Nordosten St. Nikola, St. Helena, Vrbovec, Rakovec, St. Ivan-Zelina, Trikralja, Bisag und Bedenica; von den Ortschaften am nordwestlichen Fusse des Agramer Gebirges: Bistra, Jakovlje, Kraljev Vrh, Bad Stubica, Unter-Stubica, Ober-Stubica, Oroslavje, und weiter gegen Norden Zabok, Bračak, Zlatar, Mače, Sutinsko, Mihovljani, Krapina und Krapina-Töpliz; ferner am Fusse des die Saveniederung im Westen begrenzenden Gebirges Samobor, in der Save-Ebene selbst Kerestinec, Reznik, Velika-Gorica, endlich in grösserer Entfernung im Südosten Sissek und im Südwesten Karlstadt und Rakovac. Meine Untersuchungen erstrecken sich daher auf ein Gebiet, dessen grösste Ausdehnung in ostwestlicher Richtung 9 und in nordsüdlicher Richtung 10 geographische Meilen beträgt.

Der grössere Theil der Excursionen wurde in Gesellschaft der Herren Prof. Dwořak und Director Torbar, welche im Auftrage der südslavischen Akademie für Kunst und Wissenschaft in Agram mit gleichen Untersuchungen beschäftigt waren, unternommen; durch ihre Kenntniss von Land und Leuten wurde ich wesentlich gefördert, und ich fühle mich daher verpflichtet, denselben sowie auch Herrn v. Vukotinović für ihr freundliches Entgegenkommen und ihre Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen. In gleicher Weise danke ich Herrn Dr. D. Kramberger für seine freundliche Führung in der Gegend von Reznik, ferner allen anderen Personen, welche mich bei diesen Untersuchungen auf die eine oder andere Weise unterstützt haben.

Die vorliegende Arbeit enthält im Wesentlichen eine Zusammenstellung meiner eigenen Beobachtungen, sowie der sehr zahlreichen Nachrichten, welche aus den verschiedenen Gegenden des Schüttergebietes eingelaufen sind. Diese Nachrichten stammen aus mehreren Quellen. Zunächst sind jene zu nennen, welche in Folge einer in den Tagesblättern ergangenen Aufforderung und über directes Ansuchen des Herrn Prof. Neumayr in Wien eingesandt wurden. Dahin gehören unter anderen die durch Vermittlung des Herrn Hofrathes v. Lorenz im Wege des k. k. Handelsministeriums eingeholten Berichte von den österreichischen Küstenstationen und Leuchtthürmen des adriatischen Meeres und die von der Direction der Südbahn angefertigte Tabelle über die Beobachtungen an den Stationen ihrer sämmtlichen Linien. Ferner stammt ein grosser Theil der in Wien eingegangenen Nachrichten von Herrn Prof. Suess, andere von Herrn Hofrath v. Hochstetter, von der Direction der k. k. meteorologischen Centralanstalt etc. Von Wichtigkeit sind ferner die Berichte, welche an die südslavische Akademie in Agram auf deren Veranlassung eingesandt und mir durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Stožir in Agram zugänglich wurden. Diejenigen Berichte, welche in Folge der von Herrn Prof. R. Hörnes in Steiermark durchgeführten Organisation der Erdbebenbeobachtung aus diesem Lande einliefen, sind bereits anderweitig veröffentlicht und von mir meist nur kurz erwähnt worden. Endlich sind die durch die Tagesblätter bekannt gewordenen Nachrichten zu

erwähnen, unter welchen jene der in Agram erscheinenden kroatischen Blätter „Narodne Novine“ und „Obzor“ die zahlreichsten und wichtigsten sind.

Allen den genannten Personen und Anstalten spreche ich hier ebenfalls meinen Dank aus. Zu diesem Danke fühle ich mich insbesondere Herrn Prof. Stožir gegenüber verpflichtet, welcher sowohl während meiner Anwesenheit in Agram, als auch später bis zum Abschlusse dieser Arbeit meine vielfachen Bitten in zuvorkommendster Weise erfüllt hat.

Die Bearbeitung der eingelaufenen Nachrichten, die Prüfung ihrer Verlässlichkeit, die Scheidung des Wissenswerthen von dem Unbrauchbaren, endlich die Zusammenstellung und Verwerthung der gewonnenen Daten erforderten einen bedeutenden Aufwand von Zeit und Mühe und rückten die Vollendung dieser Arbeit weiter hinaus, als ich anfangs vermuthen konnte. Ungeachtet meines Strebens nach Kürze, zu welchem ich mich schon deshalb genöthigt sah, weil ich es vermeiden wollte, den Umfang der folgenden Blätter zu sehr auszudehnen, dürfte ich doch Vielen in der Wiedergabe der genannten Berichte zu ausführlich sein. Allein ich glaubte bei den Kürzungen auch nicht zu weit gehen zu dürfen, wenn ich die volle Objectivität bewahren und es auch Anderen möglich machen wollte, sich aus den Berichten ein selbständiges Urtheil zu bilden. Diese Vorsicht war besonders darum nothwendig, weil ich im Verlaufe meiner Arbeiten zu einem von den bisher geltenden Anschauungen abweichenden Urtheile über den physikalischen Charakter der Bodenbewegung gelangt bin.

Auch von anderer Seite sind monographische Bearbeitungen des Agramer Erdbebens in Aussicht gestellt worden. Bis jetzt sind die nachfolgend erwähnten Publicationen erschienen, welche sich theils mit allgemeinen Fragen beschäftigen und sich dabei auf das Agramer Beben beziehen, theils vereinzelte, bei dem letzteren zu Tage getretene Erscheinungen behandeln; eine dieser Arbeiten endlich vereinigt die aus einem einzelnen Lande bekannt gewordenen Beobachtungen.

Ferd. v. Hochstetter, Über Erdbeben mit Beziehung auf das Agramer Erdbeben vom 9. November 1880. (Vortrag, gehalten im wissenschaftlichen Club am 22. November 1880.) Ausser-

ordentl. Beilage zu den Monatsblättern des wissensch. Club in Wien, Nr. I, zu Nr. 3, Jahrg. II.

Ed. Suess, Über die Erdbeben in der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Vortrag, gehalten im wissenschaftlichen Club am 24. November 1880.) Ausserordentl. Beilage zu den Monatsblättern des wissensch. Club in Wien, Nr. II, zu Nr. 3, Jahrg. II.

Gustav Pexidr, Beitrag zur Kenntniss der durch das Erdbeben vom 9. November 1880 hervorgebrachten Erscheinungen der „Sandschlamm-Auswürfe“ auf den Erdspalten bei Resnik und Drenje in der Nähe von Agram. — Agram 1880.

B. v. Jnkey, Über Drehungserscheinungen beim Erdbeben von Agram 1880. Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen) 1881.

Giulio Grablovitz, Il Terremoto di Zagabria. Cause presunte ed effetti osservati. (Estratto del Periodico Mente e Cuore.)

R. Hörnes, Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1880. Sep.-Abdr. aus d. Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrg. 1880. Graz 1881.

Franz Toula, Über den gegenwärtigen Stand der Erdbebenfrage. (Vortrag, gehalten im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse am 23. März 1881.) — Wien 1881.

G. Pilar, Grundzüge der Abyssodynamik, zugleich ein Beitrag zu der durch das Agramer Erdbeben vom 9. November 1880 neu angeregten Erdbebenfrage. Agram 1881.

Ausserdem ist hier zu erwähnen eine Zusammenstellung von Nachrichten in C. W. C. Fuchs, Die vulkanischen Ereignisse des Jahres 1880 (Mineralog. und petrogr. Mittheilungen, herausg. von G. Tschermak, Neue Folge, IV. Band, 1881), sowie eine Notiz „Grande terremoto di Agram del 9 Novembre 1880“ in dem von Prof. M. S. de Rossi herausgegebenen „Bullettino del vulcanismo Italiano“, Anno VII, 1880, S. 141, welche auf die mikroseismischen Beobachtungen in Italien aufmerksam macht.

In der an den Ostrand der Südalpen sich anschliessenden Niederung treten mehrere Gebirge auf, welche mit Rücksicht auf die isolirte Lage innerhalb des tertiären und diluvialen Hügellandes und der alluvialen Ebenen als Inselgebirge bezeichnet werden können. Während ein Theil derselben, wie das Ivančica-, das Kalniker-Gebirge etc., in ihrem westöstlichen Streichen deutlich eine Fortsetzung der Alpen darstellen, mag die tektonische Stellung der anderen, wie des Agramer-, Moslaviner- oder des slavonischen Gebirges, einigermassen zweifelhaft erscheinen. Auch diese sind bisher als Fortsetzungen der Südalpen, in neuester Zeit jedoch von Mojsisovics als Theile eines alten Festlandes betrachtet worden. Den Übergang zwischen der ersten und zweiten Gruppe der genannten Inselgebirge vermittelt in gewissem Sinne das Agramer Gebirge.

Zwischen Gurkfeld und Rann tritt die Save aus den Alpen in die Ebene. Diese Stelle, an welcher die Bucht von Rann in das Gebirge eingreift, kann mit Mojsisovics als bezeichnend für die Grenze zwischen dem östlichen Streichen des Alpensystems und dem südöstlichen Streichen des dinarischen Gebirgssystems angesehen werden. Südlich der Bucht von Rann springt das aus mesozoischen und paläozoischen Gesteinen bestehende Gebirge von Samobor nach Osten gegen die Save vor. Überschreitet man bei Samobor in ungefähr östlicher Richtung die Save-Ebene, so gelangt man am linken Ufer der Save bei Podsusjed an das Agramer Gebirge, welches sich von hier aus in einer Länge von etwa 38 Kilometern gegen O30° N erstreckt und im Sleme seine grösste Erhebung (1085 M.) erreicht.

Prof. Pilar hat im XV. Capitel seines schon citirten Buches eine ausführliche Darstellung der geologischen Verhältnisse des Agramer Gebirges gegeben, an welche ich mich in den folgenden Bemerkungen halte. Der westliche Theil des Gebirges besteht der Hauptmasse nach aus alten Schiefern, mit welchen im Zusammenhange dioritische Gesteine und grüne Tuffe auftreten. Alle Gehänge sind mit den Zersetzungsproducten, einer gelben Lehmerde, bedeckt, und nur hin und wieder ragt eine Gesteinspartie aus derselben heraus. Mesozoische Ablagerungen treten in grösseren Massen im östlichen Theile des Agramer Gebirges auf. Sonst aber findet man sie an vielen Stellen in verschiedenen

Lagen zum Gebirge. Am Südfusse zieht sich eine schmale Zone von grauen Kalken und Mergeln hin, welche Spuren von Fucoiden und verkohlte Pflanzenreste enthalten und der oberen Kreide (dem Flysch) angehören. Näher zur Gebirgsachse und in der Schieferzone selbst findet man langgestreckte Synklinalen mit mesozoischen Kalken, welche man der Trias einzureihen geneigt war, die aber (mit Ausnahme von Fucoiden in den rothen Kalken) keine Fossilien enthalten und ebenso gut der Kreide angehören könnten. Die Trias lässt sich paläontologisch nicht nachweisen, dürfte aber durch die vielen Dolomitstöcke vertreten sein, welche inselartig aus jüngeren Gebilden hervorstarren. Am Nordfusse des Gebirges treten graue erzführende Kalke auf, welche der Trias angehören könnten. Von der Nordseite sind ferner graue Kalke mit *Actaeonella gigantea* zu erwähnen, welche nach Pilar in Verbindung mit Diabasen auftreten.

Die Tertiärablagerungen sind durch die zweite Mediterranstufe, die Cerithien- und Congerienschichten vertreten; dieselben umschliessen die älteren Gesteine nach allen Seiten. Am höchsten erhebt sich der Leithakalk. Er bildet eine schmale Randzone, die den Südfuss des Gebirges in einer absoluten Höhe von 200 bis 300 Metern umgibt. Wenn man von der Leithakalkzone gegen die Save-Ebene vorschreitet, findet man die vollständige Reihenfolge der Ablagerungen, welche an anderen Stellen des Pannonischen Beckens der zweiten Mediterranstufe aufliegen. Das Diluvium ist im Agramer Gebirge durch Schuttmassen, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 100 Fuss erreichen, vertreten. Gegenwärtig haben die Gebirgsbäche diese Schuttmassen bis zu den ihnen unterliegenden Congerienschichten erodirt. In einigen dieser Durchschnitte findet man, dass auf die ungeschichteten Schuttmassen der Löss mit recenten Landschnecken folgt. Die Save-Ebene hat eine seichte Sand- oder Lössschicht, darunter Schottermassen, zumeist aus Kalk bestehend, und zu unterst stehen die Congerienschichten an. Die „untere Stadt“ von Agram ruht zum Theil auf diesem Saveschotter, zum Theil auf den Geröllmassen, welche die Bäche bei ihrem Eintritte in die Save-Ebene aufgeschüttet haben.

In dem eben besprochenen Gebiete sind Erdbeben keine neue Erscheinung. Es sind vielmehr aus neuerer und älterer Zeit zahlreiche Erschütterungen bekannt, unter welchen manche bedeutenden Schaden an Gebäuden angerichtet haben. Prof. M. Kišpatić hat in dem Programme der Agramer Oberrealschule vom Jahre 1879 eine sehr dankenswerthe Zusammenstellung von Nachrichten über Erderschütterungen, welche sich in den letzten Jahrhunderten in Agram ereigneten, geliefert.[1]

Nachstehend sind dieselben, mit Ergänzungen versehen, in deutscher Übersetzung wiedergegeben.

1502. — Anno Domini 152 (1502) die 26. Martii hora 2 post meridiem, fuit factus maximus tere motus in Coruatia, ita, ut multa edificia ruginasse dicunt, et turris sancti Marci Zagrabie (Agram) funditus ruinata est (Chronicon breve Regni Croatiae Joannis Tomasich minoritae, arkiv za poviest jugoslavensku [Archiv für südslavische Geschichte], IX, S. 24).

1502. — Grosses Erdbeben im kroatischen Lande, von dem viele Häuser eingestürzt sind und in Agram der St. Markusthurm. (Kronika, aliti szpomen vszega szvieta vikov [Chronik oder Erinnerung für alte Zeiten], P. Vitezovich, 1696, S. 132).

Dasselbe Erdbeben erwähnt Draxler (Agram eine k. freie Stadt, 1842, S. 31): Am 6. März (vielleicht irrthümlich statt 26.) ward Agram von einer so heftigen Erderschütterung heimgesucht, dass die meisten Gebäude der oberen Stadt beschädigt oder zertrümmert wurden, der Thurm der Markuskirche mit ungeheurem Krachen zusammenstürzte. (Kišpatić.)

1564. — Von diesem Jahre erwähnt Draxler (S. 31), dass sich in ganz Croatien viele Erdbeben ereigneten. Nach den Erdbeben kam die Pest, Überschwemmung und gewaltige Plagen, so dass die Leute glaubten, dass das Ende der Welt nahe sei. (K.)

1590. — Im Monat September grosses Erdbeben im ganzen Wiener, Böhmer-, Ungar- und Siebenbürger Land, viele Häuser in Wien stürzten ein. Der Thurm von St. Stefan war so erschüttert, dass beschlossen wurde, dass die ganze Spitze abgetragen werde. Die Kirche des Schottenklosters und das Gasthaus zur goldenen Sonne stürzten ein. Die Stadt Kanizsa stürzte zur Hälfte ein, und viele Soldaten wurden erschlagen. Dazu bedeckten stinkende Würmer einen grossen Theil des Wiener Feldes. Grosses Erdbeben auch um Agram. (Kronika, Vitezovich, Seite 172.)

Von demselben Erdbeben schreibt Ivan Kukuljević (Dogadjaji Medvedgrada [Begebenheiten von Medvedgrad], Archiv für südslavische Geschichte, III, S. 71): Kaum waren 16 Jahre verstrichen, seit Medvedgrad

---

[1] Zagrebački potresi. — Godišnje izvješće kraljevske velike realke u Zagrebu koncem školske godine 1879. —.U Zagrebu 1879

von Neuem befestigt war, als 1590 ein gewaltiges Erdbeben nicht nur die Vormauern, sondern auch die Burgzimmer und die Kapelle in Medvedgrad[1] so stark beschädigte, dass man kaum mehr in ihnen wohnen konnte. Desshalb war Stefan Gregorijanac in seinem hohen Alter gezwungen, seine Wohnung von Medvedgrad in den Hof von Šestina zu verlegen, den er einige Jahre früher, gelegentlich der Restaurirung Medvedgrad's unter Einem hatte aufbauen lassen. (K.)

1686. — 9. April. Erdbeben nahe bei Agram, viermal an diesem Tage. (Kronika, Vitezovich, S. 214. — K.)

1686. — 12. Roshnya (Juni oder Mai [Rožnjak]) zweimal Erdbeben. (Kronika, Vitezovich, S. 214. — K.)

1699. — 11. Februar. Erdbeben in Svetice. Vgl. S. 160.

1756. — Wegen des schrecklichen Erdbebens, welches Lissabon vernichtete, und welches in einem Theile Afrika's, in Italien, Deutschland, Frankreich, Österreich verspürt wurde, beschloss man in der Hälfte Februar 1756 in Croatien öffentliche Gebete, Predigten und Gottesdienste abzuhalten, denn, wie Krčelić in seiner Handschrift (Bart. Kercselics, Annuae, S. 345, 346) schreibt, auch in Croatien waren die Erdbeben genug häufig. Krčelić selbst hielt bei dieser Gelegenheit eine Predigt vor einem sehr auserlesenen Publicum, wobei er Oršić und Sermaž erwähnt. Um dieselbe Zeit verspürte man in Agram mehrere Erdbeben.

Am 17. Februar verspürte man das erste Erdbeben. Darnach am 18. Februar war ein sehr starkes Erdbeben, und zwar in der Nacht vom 17. auf den 18. dreimal. An den folgenden Tagen waren mehrere Erdbeben, aber sie waren schwach. — K.

1757. — 27. Juni war starkes Erdbeben in Kloster Ivanić, wo die Kirche Risse erhielt. Gewaltige Verwüstungen verursachte dieses Erdbeben in Virovitica, wo es bis zum 20. August dauerte. Es wurde auch in Fünfkirchen und den benachbarten Gegenden und auch in Agram verspürt, wo am 7. Juli ein so starkes Erdbeben war, dass viele Rauchfänge von den Häusern fielen. (B. Kercselics, Annuae, S. 458. — K.)

1775, 13. October, 8 Uhr Morgens. — Bedekovčina. Die hiesige Pfarrkirche wurde, wie das in den hiesigen Pfarrbüchern ausführlich beschrieben ist, durch ein fürchterliches Erdbeben zerstört, so dass man sie von Grund aus neu aufbauen musste. (Obzor, vom 16. November 1880.)

1778, 8. November, 9 Uhr Abends. — Kopreiniz. —In der Chronik des Klosters liest man, dass im Jahre 1778, am 8. November, um 9 Uhr Abends ein fürchterliches Erdbeben war. Dasselbe wurde in ganz Croatien und in Unter-Slavonien, am stärksten aber in Kopreiniz und Legrad empfunden. Die Kirchen wurden dadurch so stark beschädigt, dass die Geistlichen in denselben nicht Messe lesen konnten. — (Narodne Novine vom 10. Nov. 1880.)

1827. — 17. April entlud sich gegen ½6 Uhr Nachmittags über Agram und Umgebung ein schreckliches Ungewitter. Während Blitz auf Blitz

[1] Nördlich von Agram, am Agramer Gebirge (Zleme), jetzt Ruine.

folgte, verspürte man ein ziemlich starkes Erdbeben, und beinahe in demselben Augenblicke war in Šestina ein Wolkenbruch. (Luna, 1827, S. 126.) Denselben Tag gegen ¾ 3 Uhr Nachmittags verspürte man in Karlstadt ein sehr starkes Erdbeben. (Luna, 1827, S. 127. — K.)

1830. — 8. Februar um 10 Uhr 4 Minuten Vormittags verspürte man ein Erdbeben, welches 2 Secunden dauerte, in der Ober- und Unterstadt. (Zeithammer, Programm des Agramer Gymnasiums, 1857.) Nach der Agr. pol. Zeitung (1830, Nr. 12.) war dieses Erdbeben um 10 Uhr 40 Min. (K.)

1830. — 17. Februar um ¾ 8 Uhr war abermals Erdbeben, aber schwächer als das vom 8., allein man vernahm nebst dem Erdbeben wiederholtes klirrendes Geräusch (tutnjave). Es dauerte 2 Secunden und kam von SO. Die Leute erwachten aus dem Schlafe, Gläser klirrten und schwächere Mauern bekamen Sprünge. (Agr. pol. Zeitung, 1830, S. 58. — K.)

1832. — 2. Februar zwischen 5 und 6 Uhr Früh wellenförmiges Erdbeben von N. gegen S. mit vorausgehendem unterirdischen Geräusch (tutnjava). (Zeithammer, Programm, 1857. — K.)

1834. — 11. December um 2 Uhr 30 Min. Morgens schwaches Erdbeben von NO gegen SW. (Zeithammer, Programm, 1857. — K.)

1836. — 18. November um 4 Uhr 15 Min. Morgens ein schwaches Erdbeben. (Zeithammer; Agr. Zeitung 1836, S. 377.) Der Ausgangspunkt dieses Erdbebens lag in Zagorjen, denn dort ereigneten sich die ersten Stösse und wiederholten sich durch einige Tage, und von ihnen reichte der stärkste auch bis Agram. Von diesem Erdbeben habe ich folgende Nachrichten verzeichnet:

In der Nacht zwischen 11. und 12. November empfand man in Zajezda einige so starke Stösse, dass auf dem Herrschaftsgebäude die festesten Rauchfänge einstürzten, die Mauern barsten und die Leute aus den Betten fielen. Um dieselbe Zeit empfand man dieses Erdbeben in Radoboj. Es war wellenförmig, dauerte 4 Secunden und ging von NO nach SW. In Agram wiederholten sich schwächere Erdstösse in dem Zeitraume vom 10. bis 12., bis am 16. November ein stärkerer Erdstoss erfolgte.

Am 18. November um 4½ Uhr Früh erfolgte in Zajezda das stärkste Erdbeben. Dieses Erdbeben zeigte sich zur selben Zeit in Radoboj, Kopreinitz und Agram und vielleicht auch an vielen anderen Orten.

In Zajezda wiederholte sich das Erdbeben noch am 18. November um 11 Uhr Abends, dann am 22. November um 11 Uhr Vormittags und denselben Tag zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags. Nach diesen Erdbeben fand man in den Wäldern um Zajezda viele und grosse Klüfte. (Agr. pol. Zeit. 1836, S. 369, 373, 377, 393. — K.)

1837. — Am 22. September gegen 12 Uhr 30 Min Nachmittags empfand man ein sehr starkes Erdbeben, welches sich wellenförmig von S gegen N verbreitete. Das Erdbeben dauerte 3 Secunden, und vor ihm war ein unterirdischer Donner hörbar. Bei dem Erdbeben zitterten nicht blos Gläser und Gefässe, sondern es fielen auch von vielen Häusern Ziegel; Rauchfänge stürzten ein, und Mauern bekamen Sprünge. (Zeithammer; Ilirske Nar. Nov. 1837, Nr. 76. — K.)

Am 24. September um 2 Uhr 45 Min. ein zweites, schwächeres Erdbeben. (Zeithammer; Il. N. N. Nr. 77.)

Am 25. September um 12 Uhr 45 Min. nach Mitternacht zum dritten Mal ein schwaches Erdbeben. (Zeithammer; Il. N. N. Nr. 77. — K.)

1839. — 3. April um 1 Uhr 17 Min. Nachmittags bemerkte man ein unterirdisches klirrendes Geräusch und ein schwaches wellenförmiges Erdbeben in der Richtung von O nach W und gleich darauf ein starkes Erdbeben mit verticalem Stoss bei gewaltigem Krachen. Das Erdbeben verursachte nur kleinere unbedeutende Schäden. (Zeithammer; Agr. pol. Z. 1839, Nr. 28. — K.)

1839. — 21. October um 11 Uhr Nachts sagt man, dass ein schwaches Erdbeben war. (Zeithammer. — K.)

1840. — 27. August 12 Uhr 56 Min. Nachmittags starkes Erdbeben, das man auch in Paukovec, Karlstadt, Petrinja, Glina, Topusko und auch in Laibach verspürte. (Zeithammer; Agr. Z. 1840, S. 283. — K.)

1843. — 23. October 5 Uhr Nachmittags so schwaches Erdbeben, dass es Viele nicht bemerkten. (Nar. Nov. 1843, Nr. 85. — K.)

1843. — 26. November, 8 Uhr 30 Min. Vormittags, stärker als das frühere, es dauerte 3 Secunden, die Bewegung war wellenförmig von S nach N, und vor demselben hörte man ein starkes unterirdisches Getöse. (Agr. p. Z. 1843, Nr. 95. — K.)

1848. — 25. September um 4 Uhr 5 Min. Nachmittags brauste es während der grössten Stille wie ein gewaltiges Wehen, und gleich darauf begann die Erde zu schwanken und in den Häusern Alles zu krachen. Dies dauerte bei 10 Secunden. Das Erdbeben ging von N nach S. (Nov. dal, herv. slav. 1848, Nr. 105. — K.)

1853. — 16. Jänner um 2 Uhr 20 Min. Früh war ein genug starkes Erdbeben. Zur selben Zeit war in Samobor die Erschütterung so stark. dass an mehreren Häusern die Rauchfänge einstürzten und die Fenster brachen. (Nar. Nov. 1853, Nr. 12. — K.)

1854. — 21. November gegen 10 Uhr Vormittags schwaches Erdbeben, das einige Secunden dauerte. (Agr. Z. 1854, S. 1027. — K.)

1857. — 20. December um 5 Uhr 22 Min. 30 Sec. starke Erschütterung mit wellenförmiger Bewegung von SSW gegen NNO; bei dem Erdbeben hörte man ein dumpf klirrendes Getöse, wie wenn Wagen auf einem holprigen Wege fahren. Das Erdbeben dauerte $3^1/_2$ Secunden. (Übersichten, 1857.) Nach Narodne Novine war die Richtung NO gegen SW. — K.

1858. — Kašina, 21. December, sehr starkes Erdbeben. Es wurde gerade Messe gelesen; die Leute wollten fliehen, liessen sich aber durch das Zureden des Priesters zum Bleiben bewegen. In der Kirche waren die Bögen gesprungen, der Schaden war kein grosser. (Mündliche Mittheilung des Pfarrers von K., vom 5. Dec. 1880, der damals als Provisor den Gottesdienst abhielt. — W.)

1861. — 17. December gegen 9 Uhr Abends starkes Erdbeben in Triest, Agram und Laibach. Das Erdbeben ging von S gegen N. (Falb, Grundzüge zu einer Theorie der Erdb. u. Vulcanausbr., 1869, S. 227. — K.)

18. December um 9 Uhr 20 Min. Vormittags wellenförmiges Erdbeben von SSW gegen NNO. Dauer 3 bis 4 Secunden. (Übersichten, 1861.)

Dieses Erdbeben wurde auch an anderen Orten in Croatien verspürt, so in Karlstadt, Bešlinac, Kostajnica, Petrinja und Vojnić. In Kostajnica erhielten viele Häuser und die Kirchen Sprünge. In Boliba (?) bei Bešlinac stürzten viele Häuser ein, und in Dubica[1] bekam der Thurm der katholischen Kirche Sprünge. (Zeitschr. d. G. f. Meteorologie, 1875, S. 59; Agr. Z. 1861, S. 1154, 1156, 1158, 1162, 1184. — K.)

Zur selben Zeit war Erdbeben in Bologna, Triest und Trient. Am selben Tage war auch ein Ausbruch des Vesuv. (K.)

1868. — 14. September um 11 Uhr 8 Min. Abends starkes, wellenförmiges Erdbeben von NO gegen SW. Dauer beiläufig 1 Secunde. (Agr. Z. 1868, Nr. 211. — K.)

1869. — 10. August um 2 Uhr 55 Min. Morgens genug starkes Erdbeben, welches sich durch einige Secunden von O nach W verbreitete. (Agr. Z. 1869, Nr. 181, 182. — K.)

1870. — 1. März um 9 Uhr 45 Min. Nachmittags Erdbeben mit dre Stössen, welche rasch einer auf den andern folgten, u. z. in der Richtung von O gegen W. Zur selben Zeit Erdbeben in Karlstadt, Rakovac, SO—NW; Cilli, St. Peter, Pola, Laibach, Idria. (Zeitschr. f. Met. 1870, S. 137, 133. — K.)

1871. — 9. August gegen 2 Uhr Früh starkes Erdbeben, das 5 bis 6 Secunden dauerte. Es soll in Turopolje besonders stark gewesen sein. (Agr. Z. 1871, Nr. 18. — K.)

1872. — 31. October um 12 Uhr 15 Min. Nachmittags erfolgte der erste Erdstoss unter einigem Geräusche. Er war ziemlich schwach, so dass selbst Leute, welche ihn wahrnahmen, nicht dachten, es sei Erdbeben. Am selben Tage folgte um

11 Uhr Abends ein zweites sehr starkes Erdbeben, welches 4 Secunden dauerte. Darauf kam um

11 Uhr 20 Min. 30 Sec. ein drittes schwächeres Erdbeben, welches 2 Secunden dauerte. Eine Secunde später erfolgte ein ziemlich starker Stoss. Die beiden letzten Erdbeben hielten die Richtung SSW gegen NNO. Etwas später, u. z. um

11 Uhr 50 Min. 20 Sec. erfolgte ein einziger Stoss in der Richtung SW gegen NO. Weiters am

1. November um 12 Uhr 24 Min. 40 Sec. Morgens erfolgte das fünfte Erdbeben von $1^1/_2$ Secunden Dauer. Denselben Tag um

2 Uhr 3 Min. Früh das sechste Erdbeben, welches desshalb erwähnenswerth ist, weil die wellenförmige Bewegung zuerst von NNO gegen SSW ging und sich dann in NO gegen SW änderte. Gegen 3 Uhr 14 Min. Morgens hörte man ein unterirdisches Getöse, aber ohne Erdbeben.

---

[1] 8. December 1861. — Dubica. Bedeutende Erschütterung; warf vom Thurme der Pfarrkirche das Kreuz und den Thurmknopf herab. (Nar. Nov. vom 15. Nov. 1880.) Diese Mittheilung bezieht sich wohl auf dasselbe Erdbeben, und es soll hier wahrscheinlich 18. statt 8. Dec. heissen. — W

8 Uhr 1 Min. 40 Sec. Morgens Erdbeben in der Dauer von $1^1/_2$ Secunden, Richtung NO gegen SW. Denselben Tag gegen 12 Uhr Mittags empfand man mehrere schwache Stösse, und die ganze Erscheinung endete am

2. November 6 Uhr 24 Min. Morgens mit Getöse (tutnjava) ohne Erdbeben. (Zeitschr. f. Met. 1872, S. 351. — Klaić, Zemljopis, S. 209. — K.)

1876. — 12. December um 12 Uhr 35 Min. Nachts Erdbeben von 6 Secunden. Dasselbe Erdbeben wurde in Kloster Ivanić empfunden, wo es, wie man schreibt, so stark war, dass alle Einrichtungsstücke zitterten und 4 Secunden dauerte. In Čazma ging das Erdbeben von SW gegen NO. In Veleševec und in allen benachbarten Orten bei Gross-Gorica ging es von SW gegen NO. Dasselbe Erdbeben wurde in Kostajnica in der Richtung von S nach N und in Križevac empfunden. In Agram folgte gleich darauf um

1 Uhr 45 Min. Morgens ein zweites, aber schwächeres Erdbeben. (Agr. Z. 1876, Nr. 285, 286, 292; Nar. Nov. 1876, Nr. 243, 244. — K.)

1877. — 4. April um 8 Uhr 55 Min. Nachmittags ein ziemlich starkes Erdbeben in der Richtung von O gegen W, Dauer 3—4 Secunden. Die Richtung dürfte wahrscheinlich schlecht aufgezeichnet worden sein. Es scheint, dass der Ausgang dieses Erdbebens in Tüffer war, da es dort den meisten Schaden anrichtete. In Krapina-Töplitz ist die Richtung mit S gegen N, in Steinbrück mit W gegen O angegeben. In Croatien wurde es noch in Sissek, Taborski und vielleicht auch an anderen Orten verspürt. Ausser Croatien wurde es in Cilli, Laibach, Rohitsch, Luttenberg, Radein, Lichtenwald, Ehrenberg, Windisch-Landsberg, Marburg beobachtet. (Min. u. petrogr. Mitth. I. 2, S. 116; Agr. Zeit. 1877, Nr. 78, 79, 81. — K.)

1877. — 12. November um 1 Uhr 30 Min. Morgens schwaches Erdbeben in der Richtung W gegen O, Dauer $1^1/_2$ bis 2 Secunden. (Min. u. petr. Mitth., I. 2, S. 126; Agr. Z. 1877, Nr. 259. — K.)

1879. — 21. Juni um 8 Uhr 53 Min. 45 Sec. Vormittags ward ein ziemlich starkes, verticales Erdbeben empfunden, welches sich von W gegen O (Einige sagen von S gegen N) ausbreitete und 4—6 Secunden dauerte. Es wurde im Agramer Gebirge, Bistra, Sv. Nedelja, Samobor empfunden, dann in Gross-Gorica (NO—SW, W—O), Karlstadt, Stubica (O—W), Bistrica, Jakovlje, Kraljevo, Krapina-Töplitz (SO—NW), Stubica-Töplitz (SO—NW) Zabok (O—W). Dieses Erdbeben wiederholte sich am

22. Juni um 1 Uhr 42 Min. Früh. Es verbreitete sich wellenförmig von SW gegen NO und dauerte $1^1/_2$ bis 2 Secunden. Bei demselben wurden drei Wellen beobachtet, von denen die mittlere die stärkste war. Es wurde an denselben Orten, wie das erste, in Krapina-Töplitz (SO—NW), Stubica (NW—SO), Bistrica, Jakovlje, Kraljeva, Gross-Gorica und Zabok beobachtet. Aus Zlatar wurde von einem Erdbeben am 22. Juni um 3 Uhr 45 Min. Nachmittags in der Richtung NW—SO berichtet. Den Erdbeben vom 21. und 22. Juni ging ein unterirdisches Brausen voran.

15. Juli um 10 Uhr 50 Min. Vormittags war in Agram ein schwaches Erdbeben, nur ein und ein so schwacher Stoss, dass ihn nur sehr Wenige empfanden. Die Richtung war von NW.

Viel stärker war das Erdbeben in St. Ivan-Zelina und Kašina, wo es in der Richtung von N gegen S ging. (K.)

Während des Jahres 1878 fand nach einer Mittheilung von Prof. Stožir kein Erdbeben in Agram statt; im Jahre 1879 beobachtete derselbe folgende Erschütterungen:

21. Juni, 8 Uhr 53 Min. 45 Sec. Vormittags, ziemlich starkes Erdbeben in continuirlichen, verticalen Stössen, Richtung von W nach O, Dauer 4—6 Secunden.

22. Juni, 1 Uhr 42 Min. Nachts, ebenfalls ziemlich stark, Richtung W—O, Dauer 2—3 Secunden.

15. Juli, 10 Uhr 50 Min. Vormittags, sehr schwach, Richtung NW—SO.

29. September, 6 Uhr 31 Min. 40 Sec. Abends, Erdbeben mit einem verticalen starken Stosse, Richtung SW—NO, Dauer sehr kurz (nur ein Ruck).

7. December, 10 Uhr 59 Min. 40 Sec., zwei starke Stösse, erster in verticaler Richtung nach aufwärts, begleitet von unterirdischem Rollen, Dauer 3 Secunden, Richtung W—O.

Über diese Erdbeben liegen noch andere Berichte vor, welche in den Nummern der „Narodne Novine“ vom 21., 23., 24. und 30. Juni, 15. Juli 9. und 10. December 1879 enthalten sind:

21. Juni, Morgens 8 Uhr 50 Min., wurde in Agram ein ziemlich starkes Erdbeben mit unterirdischem Getöse (tutanj) bemerkt. Es dauerte 3 Secunden und ging, wie es scheint, von NW nach O. In den Zimmern wurden alle Gegenstände geschüttelt, und von einigen Dächern fielen Ziegel herab. (Nach einer späteren Mittheilung hätte das Beben um 8 Uhr 55 Min. stattgefunden, und in einigen Häusern wären die Wände zersprungen.)

Dieses Erdbeben wurde auch in Remete von Bauern, welche am Felde waren, empfunden. Einige Agramer Touristen bemerkten es am Sljeme im Agramer Gebirge. Ferner wurde es in Bistra und in Stubica beobachtet. In letzterem Orte liefen die Leute aus der Kirche.

22. Juni, 1 Uhr 42 Min. Morgens, empfand man in Agram ein zweites Erdbeben, welches jedoch nicht so stark war, wie jenes vom 21. Vor der Erschütterung hörte man ein unterirdisches „Zischen und Rauschen“, hierauf wurden drei „wellenförmige Stösse“ empfunden, von welchen nur der zweite stark war. Fenster und Thüren, sowie alle Gegenstände in den Zimmern wurden geschüttelt. Es scheint, dass das Erdbeben von W nach O ging.

Diese Erschütterung wurde auch in Bistrica beobachtet. (In Bistrica wurde nur das Beben vom 22., in Stubica nur das vom 21. bemerkt.)

15. Juli, 10 Uhr 50 Min. Vormittags, wurde in Agram ein leichtes Erdbeben verspürt, welches $1^1/_2$ Secunden dauerte, und, wie es schien, von NW nach O ging.

7. December, 10 Uhr 59 Min. Abends nach Agramer Zeit, empfand man in Agram ein starkes Erdbeben, begleitet von einem Getöse (tutnjava), ähnlich einem Rollen. In den Zimmern wackelten die Gegenstände, die

Fenster klirrten. Der Stoss war entschieden ein verticaler und dauerte 2 Secunden. Dem ersten Stosse folgte sogleich ein zweiter, welcher nur einen Moment dauerte. Das Erdbeben kam von SSW.

Dasselbe Beben wurde in Sv. Ivan-Zelina beobachtet. (7. Dec. 10 Uhr 53 Min. Abends starkes Erdbeben, Dauer 3 Secunden. „Nach einem unterirdischen, donnerähnlichen Getöse schaukelte sich die Erde in Wellen von S nach W.“)

Ferner wird aus Sv. Križ gemeldet, dass zur selben Zeit (um 11 Uhr Nachts) auch in Zagorje ein Erdbeben, von Getöse (tutnjava) begleitet, bemerkt wurde, welches 2 Secunden dauerte.

Ich unterlasse es für jetzt, Folgerungen an diese Nachrichten zu knüpfen. Es werden sich manche interessante Beziehungen zu dem Erdbeben vom 9. November 1880 ergeben, wenn das letztere genau bekannt ist. Übrigens ist zu erwarten, dass Prof. Kišpatić seine jetzt weitaus vergrösserte Sammlung von Nachrichten über croatische Erdbeben veröffentlichen wird, wodurch wir ein ziemlich vollständiges Bild der seismischen Erscheinungen dieses Landes erhalten werden.

I. Abschnitt.

Eigene Beobachtungen im Zerstörungsgebiete, im Zusammenhange mit den daselbst unmittelbar in Erfahrung gebrachten Beobachtungen der Bewohner.

Agram.

Katharinenkirche. — Die Hauptaxe der Kirche ist fast genau gegen O gerichtet (etwa O5°S). Der Giebel an der W-Seite stürzte auf den Platz herab, und die ganze W-Seite wurde von dem übrigen Gebäude durch je einen weitklaffenden Sprung abgetrennt, welcher auf der nördlichen und südlichen Hauptmauer parallel der westlichen Kante verläuft und vom Dache bis zum Boden hinabreicht. Von dem Giebel an der O-Seite, wo das Generalkommandogebäude angebaut ist, fiel der obere Theil in die Kirche hinein auf den Dachboden. Das Kreuz auf dem Giebel der W-Seite ist stark nach S geneigt. Im Innern der Kirche sieht man Sprünge im Gewölbe; im Übrigen sind die Beschädigungen nicht bedeutend. Der zur Katharinenkirche gehörige Thurm, welcher abseits von der Kirche beim Generalkommandogebäude stand, wurde schon in den ersten Tagen nach dem Erdbeben demolirt, so dass ich über die Art der Beschädigungen an demselben nichts berichten kann.

Die „ewige Lampe“ vor dem Hochaltar gerieth in Schwingungen, in Folge welcher Öl verschüttet wurde, das einen Fleck auf dem Fussboden zurückliess. Derselbe befindet sich von dem Punkte, welcher die Projection der Lampe auf dem Boden darstellt, zwei Schritte entfernt gegen S5—10°W. Vom Hochaltar fielen zwei Reliquienbehältnisse ungefähr gegen SW herab.

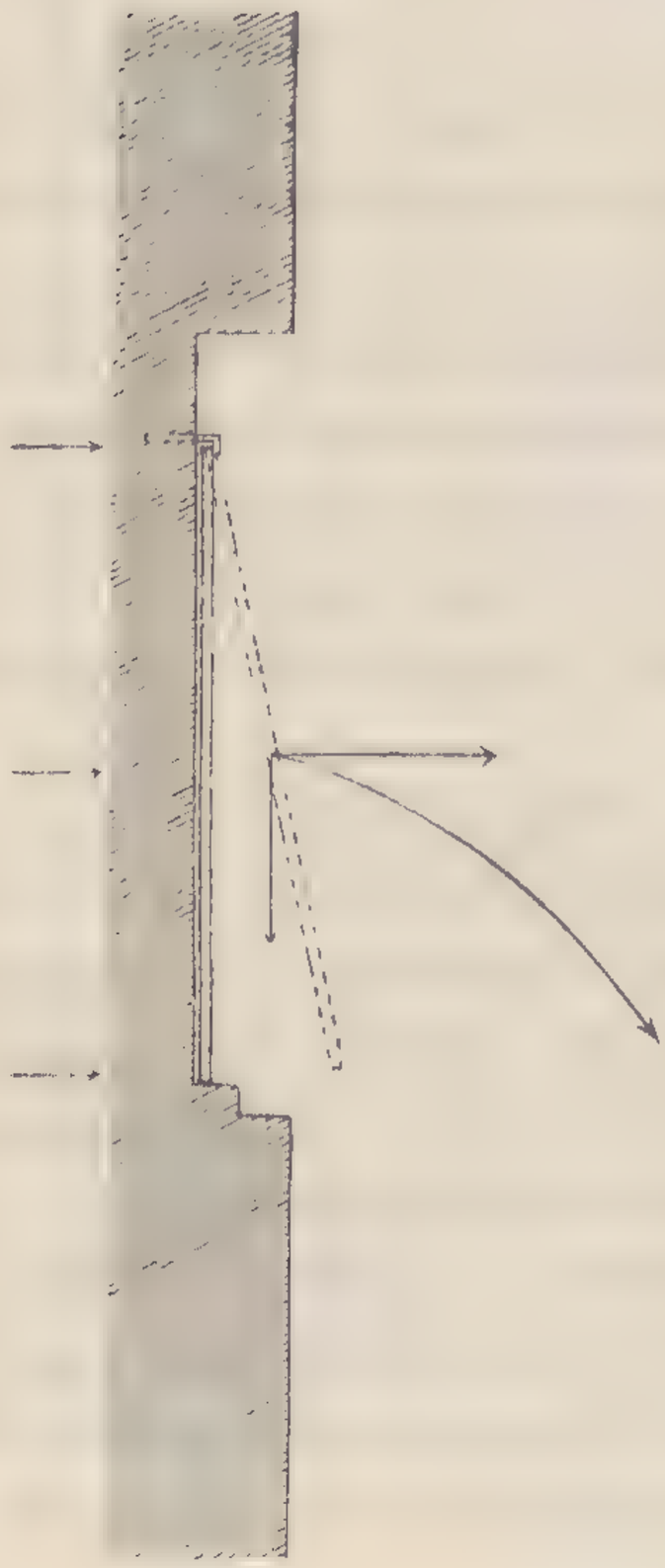
Auf einem linksseitigen Nebenaltar, welcher dieselbe Richtung wie der Hochaltar hat, standen zwei fast lebensgrosse, marmorne Heiligenfiguren. Die auf der linken Seite stehende fiel schief gegen die Mitte des Altars, zertrümmerte theilweise die

steinerne Altarplatte an dem vorderen Rande in der Mitte (woraus sich S 40° W für die ursprüngliche Richtung des Sturzes ergibt), und fiel sodann auf den Fussboden, welchen sie durchschlug, so dass die Gruft des im Jahre 1840 verstorbenen Banus und commandirenden Generals von Croatien, Franz Freih. v. Vlasits, geöffnet ist, worin der Sarg, sowie die Urne, in der sich die Eingeweide befinden, zu sehen sind. Die Heiligenstatue hat Kopf und Hände verloren und ist ausserdem vorne an der Brust beschädigt; die letztere Beschädigung rührt offenbar von dem Sturze auf die vordere Kante der Altarplatte her.

An diesem Altar sind sonst keine Gegenstände gefallen, sogar die Leuchter blieben alle stehen, wie mir von dem Kirchendiener, welcher nach dem Erdbeben die erste Ordnung in der Kirche vornahm, ausdrücklich versichert wurde.

In der Wand links vom Hochaltar (N-Wand) befindet sich eine von einem zugemauerten Fenster herrührende, hohe Nische, in welcher ein grosses Ölbild (Leinwand mit Holzrahmen) angebracht war, und zwar so, dass es mit dem unteren Rande auf der horizontalen Mauerfläche stand, während das obere Ende mit einem starken eisernen Haken an der Wand befestigt war, in der in Fig. 1 angedeuteten Weise. Das Bild fiel in Folge der Erschütterung herab, aber nicht senkrecht von der Wand weg, sondern gegen SSW, wobei der Haken unverändert in der Wand stecken blieb.

Fig. 1.



Marcuskirche. — Die Hauptaxe der Kirche ist wie bei der nahen Katharinenkirche gegen O 5° S gerichtet, und wie bei dieser, ist auch hier die ganze W-Seite durch je einen weit klaffenden Sprung an der nördlichen und südlichen Hauptmauer, welcher parallel der westlichen Kante verlief und vom Dache

bis zum Boden herabreichte, von dem übrigen Gebäude abgetrennt. Die Kirche wurde gerade renovirt, als das Erdbeben eintrat. Der Giebel der W-Seite war im Bau begriffen und wurde durch die Erschütterung beschädigt. Durch das herabstürzende Mauerwerk wurden Arbeiter, welche sich hier auf dem Gerüste befanden, verletzt. Die Bögen über den Fenstern des Sanctuariums sind sämmtlich klaffend gesprungen; diese Sprünge setzen sich in verticaler Richtung über und unter den Fenstern fort. Auch an den anderen Fenstern finden sich derartige Sprünge. An den Grenzen von Stein- und Ziegelmauerwerk sind die Trennungen besonders stark.

Im Innern der Kirche stürzte am westlichen Ende ein Kreuzgewölbe ein, zertrümmerte die Orgel und drückte die Emporkirche ein, von welcher auch einer der sie stützenden Pfeiler gebrochen wurde.

Über gefallene Gegenstände konnte ich nur wenig in Erfahrung bringen. In der Mitte des Hochaltars ist eine hölzerne Statue des heiligen Markus angebracht, welche ein aufgeschlagenes Buch auf der linken Hand trägt. Dieses Buch fiel ungefähr gegen NW herab; es lag auf einer Stufe des Altars. Hier fielen auch zwei Leuchter um, und zwar gegen SW. In der Sacristei fiel in einem Kasten, welcher an der gegen S gelegenen Wand steht, ein Kelch ungefähr gegen W um.

Domkirche. — Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W 10°N—O 10°S (Hochaltar gegen O 10°S). Das ganze Gewölbe über dem Sanctuarium ist eingestürzt. Das Gewölbe war schwach und sollte, wie mir der Dombaumeister, Ingenieur Bollé, mittheilte, im nächsten Frühjahre entfernt werden. Im südlichen Nebenschiff stürzte ein Strebebogen ein und schlug das Gewölbe einer Gruft durch.

Zwei mächtige Pfeiler, der eine an der Grenze zwischen dem Hauptschiffe und dem nördlichen Nebenschiffe, der andere an der Grenze gegen das südliche Nebenschiff, sind sehr auffallend gegen das Hauptschiff gebogen. Architekten erklären, dies sei in Folge des Seitendruckes der Gewölbe der Nebenschiffe geschehen. Das ist gewiss der Hauptsache nach richtig; dennoch kann der Anlass dazu, dass dieser Seitendruck plötzlich zu so gefährlicher Wirksamkeit gelangt, nicht in jedem Stosse oder der nächstbesten vibrirenden Bewegung gefunden werden. Ich bin der Meinung,

dass eine Bewegung, welche in der Richtung der Längenaxe der Kirche, oder in einer davon nicht stark abweichenden Richtung stattfindet, jenen Seitendruck kaum vermehren dürfte, sondern dass zur Erklärung dieses Vorkommens die Annahme einer Bewegung erforderlich ist, welche sich der auf die Längenaxe senkrechten Richtung nähert. Berücksichtigt man den bedeutenden Betrag der Biegung, so wird man wohl nicht weit fehl gehen, wenn man dieselbe einer Bewegung zuschreibt, welche senkrecht oder nahezu senkrecht auf die Längenaxe der Kirche stattfand. Dazu kommt noch, dass in dieser Annahme auch der Einsturz des Netzgewölbes des Sanctuariums die leichteste Erklärung findet

Von dem in den nördlichen Pfeiler eingebauten, ganz aus Stein hergestellten Seitenaltar, welcher mit dem Hochaltar gleiche Richtung hat, stürzte die nördliche der beiden über einen Meter hohen marmorenen Heiligenfiguren herab. Aus der Beschädigung der Kante des Altartisches, auf welche die Figur zuerst fiel, um von hier aus auf das nördliche Eck der Altarstufe zu stürzen und auch dieses zu beschädigen, lässt sich die Richtung jener Bewegung mit welcher der Fall der Figur begann, entnehmen, d. i. W 25° S. In der Marmorverkleidung des Altaraufsatzes ist ein Sprung entstanden. Oben in der Mitte, wo zwei Marmorstücke, welche architektonisch dem Rahmen des Altarbildes angehören, aneinanderstossen, sind diese um etwa zwei Ctm. auseinander gewichen, und von hier aus bewegt sich der Sprung in einer Fuge nach rechts und abwärts, an einer Stelle sogar mitten durch die Marmorplatte gehend. Nach oben ist scheinbar keine Fortsetzung vorhanden; hier steht das grosse Schlussstück des Altaraufsatzes im Wege. Aber in dem Mauerwerk des Pfeilers selbst zeigen sich zwei feine schiefe Sprünge, welche nach unten den seitlichen Enden des Schlussstückes zustreben, nach oben sich vereinigen, und in einem Sprunge schief nach aufwärts (gegen N) sich fortsetzen bis zu einem kräftigen verticalen Sprunge, welcher den Pfeiler ungefähr über dem nördlichen Ende des Altars durchsetzt und noch bis zur mittleren Höhe des Altaraufsatzes herab sichtbar ist.

In der südlichen Apside stürzte von einem an der S-Wand (S 10° W) stehenden Seitenaltar eine hölzerne Heiligenfigur nach der N-Seite (senkrecht auf die Längenaxe der Kirche) herab.

Der grosse, viereckige, aus mächtigen Quadersteinen errichtete Thurm, an der S 10° W-Wand der Kirche und zwar an dem westlichen Ende derselben stehend, erhielt auf allen vier Seiten weite verticale Sprünge. Der Thurm trägt oben eine Kuppel und darüber eine „Laterne.“ Seine Gesammthöhe (inclusive Kuppel und Kreuz) beträgt 69 Meter, die Höhe vom Boden bis zur Oberkante der Kuppel 60 Meter. Die Breite des Thurmes unter dem Hauptgesimse beträgt 8·5 Meter, die Mauerdicke in dieser Höhe 1 Meter; dabei sind die Ecken innen in der letzten Etage „vorgekragt“, um den Übergang zur Kuppel zu vermitteln. Über dem Hauptgesimse befindet sich eine Gallerie, welche aussen um die Kuppel herumführt. Der Durchmesser der Kuppel beträgt 7·4 Meter, die Höhe derselben (vom Hauptgesimse bis zur Laterne) 7 Meter, der Durchmesser der Laterne am Gesimse 2·8 Meter. Die cylindrische Mauer der Kuppel (bis zum Beginn der Kupferblechbedachung) ist allseitig von verticalen Sprüngen durchsetzt, welche mitten durch die Pfeiler und mitten durch die dieselben verbindenden Bögen des Mauerwerkes gehen. Auch das von der Blechhaube umschlossene Mauerwerk ist vollständig zersprungen. Zur Zeit meiner Untersuchung war man eben damit beschäftigt, ein Gerüste zu errichten, um die Kuppel abzutragen.

Die früher genannten Sprünge verlaufen gewöhnlich durch die Fugen, an welchen die einzelnen Werkstücke zusammenstossen, manchmal aber mitten durch den Stein. Einer dieser Sprünge, der dort, wo er unter der Blechhaube verschwindet, 3 Ctm. breit ist,[1] hat auf der kurzen Strecke, in welcher er von der Galerie aus sichtbar ist, zwei Werksteine zersprengt. Die Steine bestehen aus Leithakalk, wie er im Agramer Gebirge vorkommt; sie sind in Folge der Verwitterung an der Aussenseite ziemlich weich und leicht zerbrechlich.

Der erwähnte Sprung befindet sich nahe der NO-Ecke des Thurmes, genauer gesprochen nahe der Ecke zwischen der N 10° O- und der O 10° S-Seite, und zwar von dieser Ecke in der Windrose gegen links, d. i. ungefähr vom Mittelpunkt des

[1] Die Steine klaffen noch weiter als um 3 Ctm. auseinander, weil die ziemlich dicke Mörtelverbindung meist herausgefallen ist; die Dicke derselben musste bei unserer Messung abgerechnet werden.

Thurmes gegen NO. Noch stärker als dieser ist jener Sprung, welcher der Mitte der O 10° S-Seite entspricht; hier befindet sich eine kleine Thüröffnung, welche aus dem Innern des Thurmes auf die Gallerie führt. Der Sprung ist über der Thüröffnung so weit, dass die Zimmerleute hier einen Balken für das Gerüst durchzwängen konnten.

Sehr auffallend sind die Erscheinungen, welche die Erschütterung an dem an der S-Seite des Domes stehenden, im Bau begriffenen Stiegenthurme hervorgebracht hat.

Durch Taf. I werden die Verschiebungen, welche an den einzelnen Werkstücken der obersten noch nicht durch Schliessen verbundenen Lagen entstanden, deutlich gemacht. Ohne mich hier in theoretische Erörterungen einzulassen, füge ich die Erklärung bei, welche mir die einfachste zu sein scheint. Am Schlusse einer Schwankung des Stiegenthurmes in der Richtung der Längenaxe der Kirche und zwar gegen O (genauer O 10° S) wurde das Werkstück *a* der obersten Lage (in welche eben eben die Schliesse gelegt werden sollte) gegen O auf das Gerüst geschleudert, und die entsprechenden Bewegungen zu beiden Seiten dieses Steines sowohl, als in den tieferen Lagen an der O-Seite veranlasst. Daselbst wurde auch der Schlussstein der kleinen Thüröffnung (XVIII. Schichte) herausgeworfen. Früher oder später aber schwankte der Thurm nach einer anderen, und zwar nicht in der entgegengesetzten Richtung, sondern ungefähr gegen SW. Hiebei wurde das Werkstück *b* der obersten Lage gegen SW auf das Gerüst geschleudert, und die entsprechenden Bewegungen an den übrigen Werkstücken veranlasst, welche wesentlich in einem Nachauswärtsdrängen bestanden. Die Drehung einzelner Stücke rührt daher, dass das Ende, welches gegen die weniger heftig bewegten Theile des Thurmes zu lag, relativ ruhig blieb, während das andere Ende stark verschoben wurde.

Der Thurm der Franziscanerkirche erhielt auf jeder Seite (N, S, O, W) einen weit klaffenden, die Fensteröffnungen verbindenden, verticalen Sprung und musste vollständig abgetragen werden.

Von den Beschädigungen des in der Richtung N—S weit ausgedehnten Seminargebäudes ist zu erwähnen, dass die N-Wand

sehr stark nach aussen gedrückt und nicht blos von den inneren Mauern abgetrennt ist, sondern auch nahe der östlichen Kante einen klaffenden verticalen Sprung erhalten hat, der sowohl im zweiten, als im ersten Stockwerke im Innern sichtbar ist. Die an die N-Wand des Wohngebäudes anstossende Kapelle hat sich von dem ersteren vollständig abgelöst.

Hinter dem Seminargebäude befindet sich im Garten ein rechteckiger Platz, welcher gegen den erzbischöflichen Garten zu an einer Längenseite und den beiden Schmalseiten mit einer Mauer umgeben ist und gegen diesen wie eine Terrasse oder Bastion senkrecht abfällt. An den beiden Ecken befinden sich starke Thürme, welche, wie die Mauer, von dem erhöhten Platze aus niedrig (Höhe eines Erdgeschosses), vom erzbischöflichen Garten aus sehr hoch (Höhe von mehreren Stockwerken) erscheinen. (Vgl. den Grundriss Fig. 2.)

Der südliche Thurm (*A*, Fig. 2—4) erhielt gegen den Garten zu (genau gegen SO) einen sehr langen und weit klaffenden verticalen

Fig. 2.

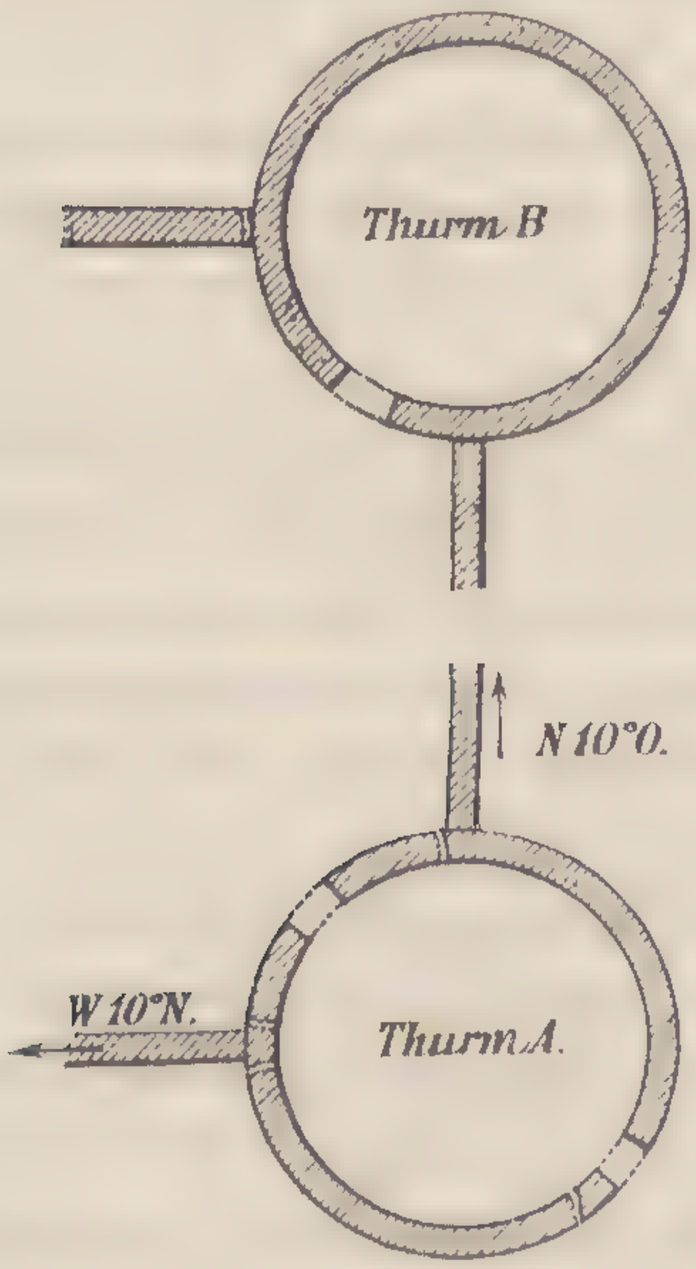


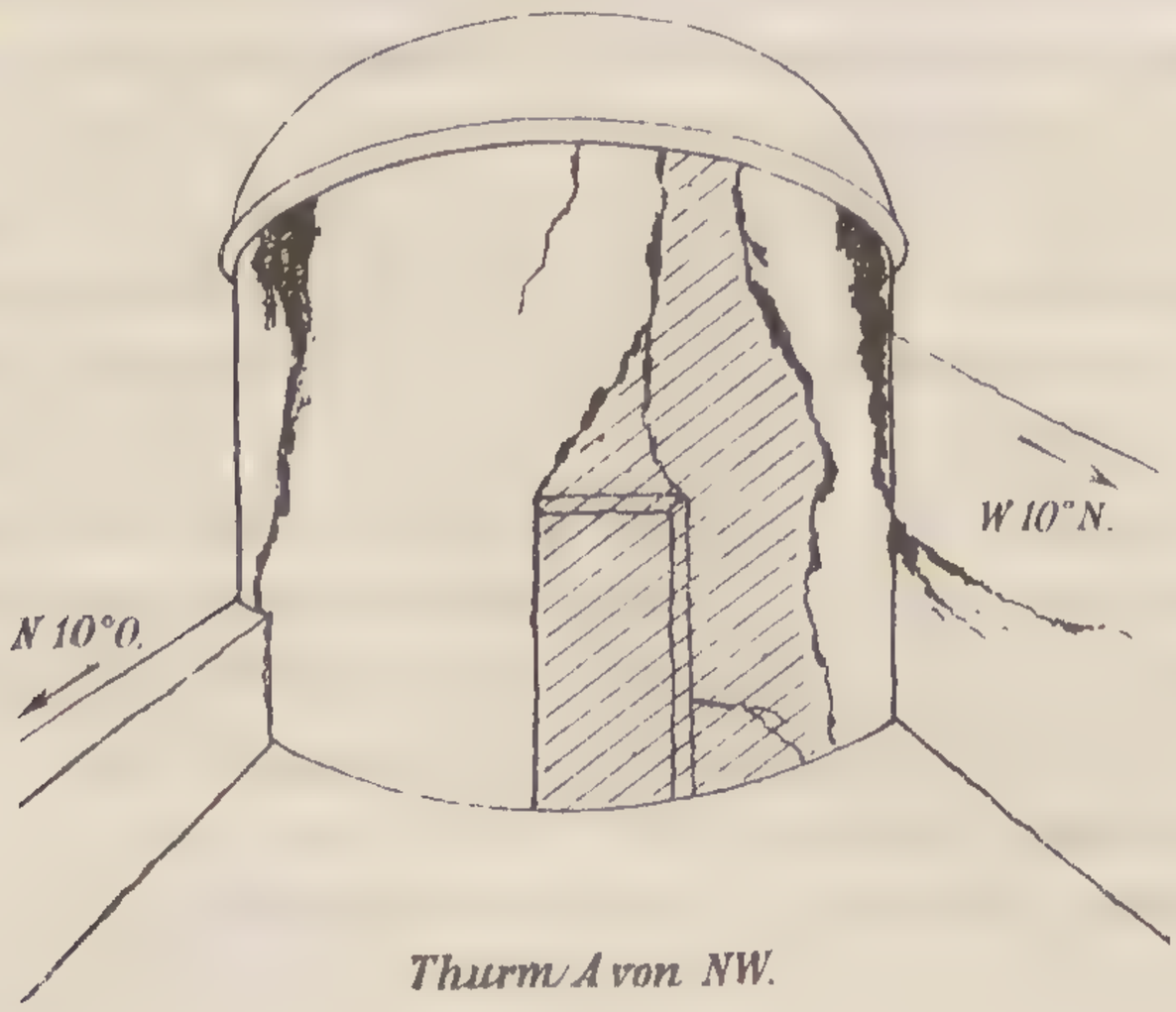
Fig. 3.

Thurm A von SO.

Sprung, welcher seiner Lage nach nicht genau der oben befindlichen Fensteröffnung entspricht, sondern eine kleine Strecke

seitwärts von dieser sich hinzieht. Ausserdem finden sich noch kleinere verticale Sprünge an der Fensteröffnung selbst, und ober-

Fig. 4.



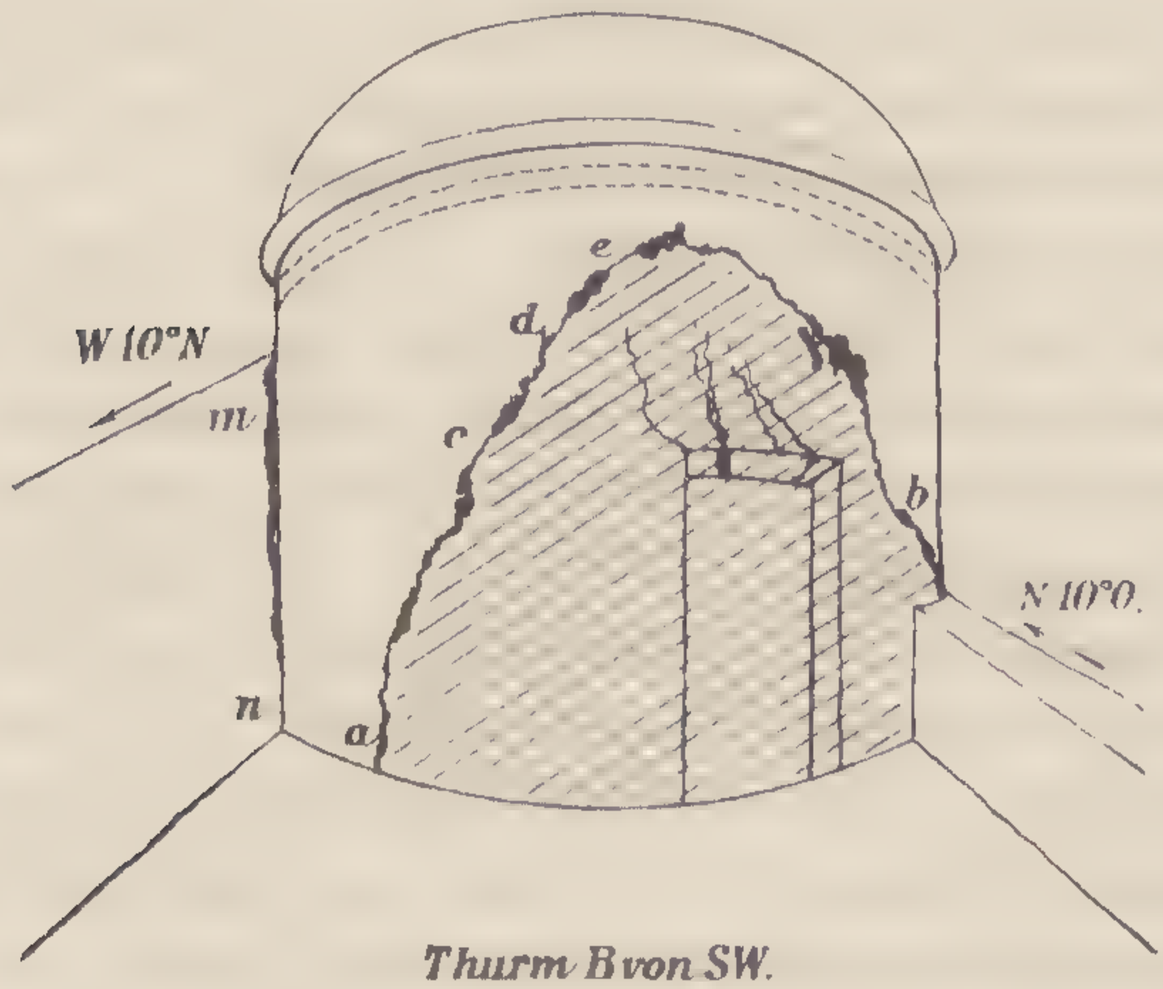
Thurm A von NW.

halb der letzteren ist die Mauer vollständig zerrissen und ein Theil des Mauerwerkes herabgestürzt. Gegen die Terrasse zu erhielt dieser Thurm dort, wo er an die Einfriedungsmauern anstösst, starke verticale Sprünge, von denen einer in die seitwärts anstossende Mauer hinein sich fortsetzt. Andere, ihrer Richtung nach mehr unregelmässig verlaufende Sprünge zeigen sich über der hier befindlichen Thüröffnung und seitwärts von dieser; dieselben begrenzen eine (in Fig. 4 schraffirte) Partie der Thurmmauer, welche gegenüber dem Thurme nach aussen gerückt erscheint, (beziehungsweise der Thurm ist nach der entgegengesetzten Richtung gerückt). Diese Dislocation beträgt an dem einen Sprunge 3 Ctm.

Die Mauer des nördlichen Thurmes (Fig. 5) ist nahe dem oberen Ende mit einem starken, ringförmigen eisernen Bande umschlossen, welches den Thurm augenscheinlich vor einer so weit gehenden Zerstörung, wie sie der andere Thurm erlitten, bewahrt hat. Der Thurm ist an seinem oberen Ende überhaupt gar nicht gesprungen, und die Beschädigung, welche er erlitten, lässt erkennen, dass der eiserne Ring es war, welcher die Entstehung eines verticalen, die ganze Mauer (oder doch den oberen Theil der-

selben) durchsetzenden Sprunges verhinderte. [1] Die in unserer

Fig. 5.



Thurm B von SW.

Skizze schraffirte Mauerpartie erscheint aus dem übrigen Mauerwerk des Thurmes herausgerückt, beziehungsweise dieses ist nach

[1] Die durch Erderschütterungen entstehenden verticalen und schiefen Mauersprünge sind (mit geringfügigen Ausnahmen) am oberen Ende der betreffenden Mauer am weitesten und werden nach unten allmälig enger, wobei sie sich oft mitten in der Mauer allmälig verlieren. Wie immer man sich diese Sprünge entstanden denken mag, so geht doch schon aus der erwähnten Thatsache hervor, dass das Bestreben der Mauer, zu zerreissen, oben am stärksten ist und nach unten allmälig abnimmt; ja es ist sehr wahrscheinlich, dass die Mauer oben zu brechen beginnt, und dass der Bruch sich nach unten fortsetzt, ähnlich wie bei festen Körpern, welche von uns willkürlich gebrochen oder zerrissen werden, die Trennung an einer Stelle beginnt und sich von hier aus weiter fortsetzt. Wenn in den Mauern die Zerstörung ganz plötzlich erfolgen sollte, so macht dies keinen wesentlichen Unterschied; in diesem Falle haben wir es nur mit sehr kleinen Zeiträumen zu thun. Daraus folgt auch, dass das beste Schutzmittel gemauerter Gebäude gegen weitgehende Zerstörungen durch derartige Erderschütterungen in einer möglichst grossen Zahl von Eisenschliessen besteht, welche nahe den oberen Enden der Hauptmauern so angebracht sind, dass sie auf diese nicht bloss einen horizontalen Zug nach innen ausüben, sondern dass zugleich jede Hauptmauer in ihrer Längenausdehnung zusammengezogen wird. Dadurch wird auch der Einsturz der Gewölbe und der hölzernen Decken hintangehalten werden.

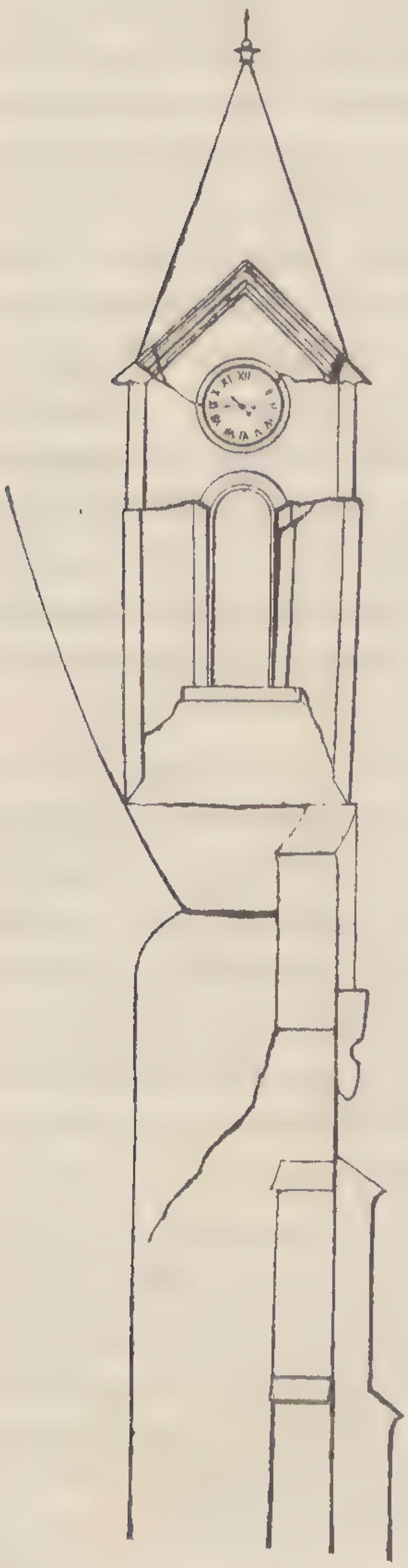
der entgegengesetzten Seite gerückt. Bei *a* und *b* verläuft die Mauerfläche gleichmässig von einer Seite des Sprunges zur anderen; bei *c* beträgt die Dislocation 4 Ctm., bei *d* 5 Ctm., bei *e* noch mehr. Die Dislocation nimmt also, wie gewöhnlich, nach oben zu. Längs der Geraden *m n* ist die Mauer vom Thurme abgetrennt und nach aussen (d. i. gegen die N 10° O-Seite) verschoben; die Verschiebung beträgt oben einige Centimeter.

Kloster und Kirche der barmherzigen Schwestern. (Frankopanska Ulica.) — Die Strasse hat ungefähr die Richtung N—S (genauer N 10° O—S 10° W). Das Hauptportal und die Façade der Kirche liegen gegen W (W 10° N), der Hochaltar gegen O. An der W-Seite ist ein kleiner Thurm aufgesetzt. Derselbe ist viereckig, auf jeder Seite mit einem hohen und breiten Fenster versehen, so dass die vier gemauerten Eckpfeiler den oberen Theil des Thurmes, in welchem sich die Uhr befindet, und die Dachpyramide tragen. Der obere Theil erschien nun in Folge des Erdbebens vollständig von dem unteren abgebrochen, wenn er auch noch ruhig darauf stand; man hätte den ersteren mittelst einer geeigneten Vorrichtung einfach von dem unteren abheben können, ohne eine weitere Trennung in den Mauern vornehmen zu müssen. Jeder der genannten Pfeiler hatte nämlich nahe seinem oberen Ende einen ungefähr horizontalen Sprung, oder mit anderen Worten: Der Thurm erschien etwas unterhalb der Wölbungen der Fenster horizontal durchschnitten. Am auffallendsten erscheint die Sache, wenn man den Thurm von der N-Seite betrachtet (Fig. 6). Sowohl der nordöstliche als der nordwestliche Pfeiler erscheinen längs jenes Sprunges nach aussen verschoben, u. zw. der letztere bedeutender als der erstere. An der Abweichung der Mauern von der (beiderseits verticalen) hölzernen Fensterverkleidung lässt sich sehr deutlich erkennen, dass die Pfeiler nach aussen geneigt sind. Von den unteren Ecken des Fensters gehen hier schief nach abwärts Sprünge nach aussen, während an den anderen Seiten des Thurmes die entsprechenden Sprünge ebenfalls mehr horizontal erscheinen. Auch von den für die Zifferblätter der Uhr angebrachten Öffnungen gehen horizontale oder nahe horizontale Sprünge nach aussen.

Man wäre versucht, die vielen horizontalen Sprünge auf einen verticalen Stoss zurückzuführen, wenn dieselben nicht durch

die so vielfach beobachteten horizontalen Schwingungen weit besser erklärbar wären. Wie bedeutend die Schwankungen des Thurmes gewesen sein mögen, zeigen nicht blos die Sprünge, sondern insbesondere die Verschiebung und Neigung der beiden Pfeiler. Die horizontale Verschiebung an dem nordwestlichen Pfeiler beträgt $2^1/_2$ Zoll (6—7 Ctm.) Um diese Verschiebung zu erklären, nehme ich vorläufig an, dass der Thurm ungefähr in der Richtung NW—SO geschwungen hat. Während einer Schwingung nach SO musste die Bewegung so heftig, oder der Betrag der Bewegung so bedeutend gewesen sein, dass der nordwestliche Pfeiler abbrach und zurückblieb, während der obere Theil des Thurmes sich noch weiter bewegte, aber doch nicht so weit, dass er hätte umstürzen müssen; er bewegte sich vielmehr wieder zurück, aber die Kanten klappten nun bei dem westlichen Pfeiler, wo eine vollständige Trennung eingetreten war, nicht mehr aufeinander. Dieselbe Veränderung, aber in nicht so bedeutendem Masse, zeigt sich auch an dem nordöstlichen Pfeiler, während die beiden anderen zwar ebenfalls zersprungen sind, ohne jedoch eine Verschiebung erkennen zu lassen. Man kann nun annehmen, dass Schwingungen anderer Richtung (ungefähr NO—SW) nachfolgten oder vorhergiengen, welche die Wirkung an dem nordöstlichen Pfeiler hervorbrachten.

Fig. 6.



Das Pendel der Thurmuhr schwingt von W nach O (genauer W10°N—O10°S). Diese Uhr soll die einzige unter den öffentlichen Uhren Agrams sein, welche in Folge des Erdbebens nicht stehen blieb. Die Uhr (von Jäger in Innsbruck erbaut) zeigt durch Übertragung mittelst einer Leitung in der Gesammtlänge von 360 Fuss auf 14 Zifferblättern an verschiedenen Punkten des weitläufigen Gebäudes die Zeit an. Nach einer Mittheilung des Priors würde eine Verrückung um 1 Mm. genügt haben, das complicirte Uhrwerk sicher zum Stehen zu bringen. Dass Letzteres nicht geschah, rührt daher, dass der ausserordentlich solide Glockenstuhl ganz ausser Verbindung mit den Seitenmauern des Thurmes ist. Bei einem eventuellen Sturz würde der Glockenstuhl sammt den Glocken stehen geblieben sein, während die Mauerpfeiler gefallen, und der Helm über jenem herabgestürzt wäre. Der Glockenstuhl konnte also selbstständig schwingen und kehrte vollkommen in seine Ruhelage zurück, unbeeinflusst durch die Verschiebungen der geborstenen Pfeiler, deren eine (bei dem nordwestlichen Pfeiler) $2^1/_2$ Zoll betrug.

In der Mitte der Kirche geht quer durch das Schiff derselben (parallel mit der Façade) ein klaffender Sprung, sowohl durch die Deckenwölbung als durch die Seitenwände. Bei einer Vergrösserung der Kirche wurde an dieser Stelle der Neubau an den alten angefügt und durch das „Setzen“ des neuen Mauerwerks entstand dieser Sprung, welcher schon vor dem Erdbeben vorhanden war, durch das letztere erweitert worden sein mag, aber weiter keine Bedeutung für uns hat und nur deshalb erwähnt wurde, um einer eventuell unrichtigen Auffassung vorzubeugen.

Über dem Triumphbogen, der das Sanctuarium von dem übrigen Kirchenraum trennt, erhebt sich eine hohe Giebelmauer, die den grössten Theil der Kirche gegen O nach aussen abschliesst, da nur das verhältnissmässig niedrige und kleine Sanctuarium noch weiter gegen O vorspringt. Diese Mauer war oben von zwei schiefen gegeneinander geneigten Sprüngen durchsetzt.[1]

[1] Ich habe diese Sprünge nicht mehr gesehen, da die Mauer bereits abgetragen war, verdanke aber die Kenntniss dieser Thatsache dem Prior des Klosters, unter dessen freundlicher Führung ich alle Räume genau in Augenschein nehmen konnte.

Auf den Altären sollen die Leuchter in Folge des Erdbebens alle umgefallen sein, u. zw. in verschiedenen Richtungen. Vom Hochaltar fiel ein „Agnus Dei“, welches über dem Tabernakel stand, auf den Priester herab, der gerade in der Mitte des Altars sich befand, also ungefähr von O nach W (O10°S—W10°N; dies kann auch nur annähernd die Richtung bezeichnen).

In der Wohnung des Priors im Klostergebäude stürzte ein Büchergestell, das an einer S-Wand stand, gegen N um.

Die von S nach N streichenden Mittelwände waren nach N geschoben. An der N-Seite entfernte sich die Mauer nach aussen; infolgedessen senkten sich die Dachsparren an ihren oberen Enden, da sie mit diesen an die Pfette nicht befestigt, sondern nur angelehnt waren. Mit denselben sank selbstverständlich das Dach, konnte sich aber nicht mehr heben, da die Sparren sich verspreizt hatten, und so konnte auch die nördliche Hauptmauer nicht mehr zurück, sondern blieb hinausgeschoben. Diese war aber mit den erwähnten Mittelmauern geschoben worden. Im Innern des Daches stürzte eine sehr dünne Mauer von O nach W ein.

Israelitischer Tempel. — Die Hauptaxe des Gebäudes läuft nach O10°S. Der auf der O-Seite befindliche Giebel stürzte nach aussen. Ein zweiter, kleinerer Giebel, in der Mitte, aber näher der W-Seite gelegen und parallel mit dieser gegen O freistehend, fiel ebenfalls in dieser Richtung, und zwar auf das Dach des hier niedrigeren Gebäudes.

An der nördlichen und südlichen Hauptmauer sind von aussen Sprünge zu sehen, welche die Fensteröffnungen des Erdgeschosses mit denen des ersten Stockwerkes verbinden, oder von den letzteren nach oben verlaufen. An der N-Seite sind die meisten dieser Sprünge sehr steil (75°) gegen O geneigt; auch bei denen der S-Seite ist eine Hauptneigung nach O bemerkbar, es finden sich aber auch verticale und nach W geneigte Sprünge.

An der Façade (W-Seite) befindet sich ein grosses Fenster über dem Eingange, welches fast die ganze Breite des Gebäudes einnimmt und in einer vielfachen Steineinrahmung die einzelnen Fensterscheiben enthält, ohne eine Verkleidung zu besitzen. An diesem Fenster wurden sämmtliche Scheiben zertrümmert.

Die Façade trägt oben in der Mitte eine Darstellung der beiden Gesetzestafeln in zwei übereinander angebrachten Steinen,

welche durch einen Eisenstab miteinander verbunden waren. Der obere dieser Steine, welcher eine Breite von 2 Meter, eine Höhe von mehr als 1 Meter und eine Dicke von 35 Ctm. besitzt, wurde auf das Dach geschleudert, (wobei der Eisenstab ganz umgebogen und vom Steine getrennt wurde) und stürzte auf der südlichen Hälfte desselben bis an die südwestliche Ecke herab, wo er liegen blieb. Der Stein konnte nicht in der Richtung der Hauptaxe des Gebäudes, in welcher der First des Daches verläuft, sondern dürfte etwa in der Richtung SO herabgeschleudert worden sein. Im Innern des Tempels wurde das Deckengewölbe eingedrückt, und in den Gewölbegurten beider Richtungen entstanden Quersprünge. Zu beiden Seiten der Thora befand sich je eine freistehende Säule, welche aus gebranntem Thon hergestellt war (mit einer hölzernen Stange im Innern). Beide Säulen waren umgestürzt, die eine nach vorn, die andere nach rückwärts.

Justizgebäude. — Haupterstreckung des Gebäudes N—S (genauer N 10° W—S 10° O). Ein grosser Rauchfang ist oben, wo das Sparrenwerk des Daches anstösst, horizontal gebrochen. Im Innern des Bodenraumes zeigen sich an den Hauptmauern schiefe Sprünge, welche gegen N geneigt sind. Im Innern des Gebäudes haben besonders die dünnen Zwischenmauern beider Richtungen gelitten durch schiefe Sprünge, welche nicht nach einer Richtung geneigt sind, sondern sich kreuzen (gewöhnlich zwei diagonale Sprünge, welche sich in der Mitte der Mauer kreuzen). In dem mit dem Haupttracte des Gebäudes parallelen Nebentracte und zwar in dem nördlichen Theile desselben sind zwei von den kurzen Rauchfängen, welche an der östlichen Seite des Daches ganz vorn am Rande in der Nähe der Hauptmauer angebracht sind, gegen das Dach zu, also gegen W gestürzt und auf dem Dache liegen geblieben. In dem südlichen Theile dieses Nebentractes sind die steinernen Deckplatten zweier ebenso gelegenen Rauchfänge in den Hof hinabgestürzt, während die Rauchfänge selbst ebenfalls gegen das Dach fielen und auf demselben liegen blieben. Die beiden Giebelmauern des Seitentractes, welche ganz ohne Fensteröffnungen sind, zeigen von aussen Sprünge, welche wahrscheinlich nur im Anwurf stärker, in der Mauer selbst aber sehr schwach und ohne Bedeutung sind. Die nördliche dieser Mauern hat ausser einem verticalen Sprunge,

welcher oben nahe und parallel der östlichen Kante verläuft, nur schiefe Sprünge, die, an den Kanten beginnend, gegen die Mitte der Mauer (also gegen O und W) unter Winkeln von 45—50° geneigt sind, wobei sich manche Sprünge treffen und noch über die Kreuzungsstelle hinaus fortsetzen. Die südliche Giebelmauer hat zwei kurze verticale Sprünge an der Ostkante und drei schiefe, welche unter Winkeln von 45° gegen O geneigt sind. An den Aussenwänden in den beiden Höfen zwischen den zwei Tracten des Gebäudes sind auch zahlreiche noch schwächere schiefe Sprünge vorhanden (wahrscheinlich nur im Anwurf), unter welchen sich nur hie und da ein besonders schwacher verticaler befindet. An der einen Wand sind die Sprünge gegen N geneigt, nur sehr wenige, ganz unbedeutende nach S; an der zweiten Wand sind die Sprünge nach beiden Richtungen, die Mehrzahl jedoch gegen S geneigt; an der dritten finden sich nur sehr wenige gegen N geneigte Sprünge oberhalb der Fenster, an der vierten auch nur ganz wenige, nach beiden Richtungen geneigt. An den beiden Wänden des Verbindungstractes finden sich die Sprünge gleichfalls oberhalb der Fenster nach beiden Richtungen geneigt, bei der einen die nach W geneigten, stärker hervortretend. Über den Fensteröffnungen beginnen die Sprünge in den beiden Ecken und laufen gegen oben zusammen.

Kirche von Nova-Ves (Neudorf). — Richtung der Längenaxe W—O (Hochaltar gegen O). Das Thurmkreuz fiel nach NO (oder vielleicht nach NNO) auf das Kirchendach und blieb hier liegen. Die eiserne Helmstange selbst brach ebenfalls ab, und der eine Theil derselben fiel mit dem Apfel (Thurmknopf) gegen NNO, der andere gegen NO auf die Wiese. Der ersterwähnte Theil der Stange stack ziemlich nahe der Kirche in der Wiese; ich sah noch das dadurch hervorgebrachte, schief, doch sehr steil in den Boden hineingehende Loch. Die schweren Eisenstangen mussten direct dorthin gefallen sein, wo man sie nach dem Erdbeben fand, da dieselben, wenn sie zuerst auf das Kirchendach gefallen wären, dieses beschädigt hätten; das Dach zeigte nur an der Stelle, wo das Kreuz hingefallen war, eine Beschädigung.

Bezüglich der Gegenstände, welche im Innern der Kirche gefallen waren, wurden mir vom Kirchendiener eine grössere

Zahl von Angaben gemacht, aus welchen verschiedene Fallrichtungen hervorgehen. Ich beschränke mich darauf zu erwähnen, dass dabei die Richtungen N, NW, W, SW vertreten sind, ohne dass ein Überwiegen in der einen oder anderen erkennbar wäre.

In dem zu dieser Kirche gehörigen Pfarrhause, dessen Mauern genau in den Hauptrichtungen der Windrose liegen, erhielt ich genaue und verlässliche Angaben, aus welchen die Fallrichtungen NO, O, SO, S, SW sich ergeben; darunter ragt die Richtung SO durch ihre Häufigkeit hervor. Ausserdem ist die Richtung N vertreten in einem Falle, der näher erwähnt zu werden verdient. Im ersten Stockwerke steht ein grosser, schwerer Kasten an einer W-Wand, durch eine Leiste von der Wand getrennt, auf vier Füssen, mittelst welcher sein Boden 9·5 Ctm. vom Fussboden absteht. An der nördlichen Schmalseite des Kastens waren auf dem Fussboden grössere Glasflaschen gestanden. Dieselben fielen alle gegen N um und zerbrachen theilweise, drei von ihnen lagen in derselben Richtung unter dem Kasten und stacken dort so fest, dass man den Kasten heben musste, um sie hervorzuziehen. (Der Durchmesser einer solchen Flasche ist um ein Geringes grösser als $9^1/_2$ Ctm.) Diese (eine Flüssigkeit enthaltenden) Flaschen waren nicht zerbrochen. Wie immer man sich die Sache erklären mag, soviel ist sicher, dass der Kasten durch die Erschütterung gehoben werden musste, damit er über die Flaschen oder diese unter jenen rücken konnten.

Archäologisches Museum. — Wenn noch ein Zweifel bliebe, dass bei dem Erdbeben Bewegungen von sehr verschiedener Richtung vorgekommen sind, so würde dieser gründlich behoben werden durch die Kenntniss des im archäologischen Museum (Neues Akademiegebäude) an sehr vielen grossen und kleinen Gegenständen beobachteten Fall- und Verschiebungsrichtungen. Trotzdem zur Zeit meines Besuches schon viele Gegenstände wieder ihre alten Plätze einnahmen, konnte ich doch noch folgende Richtungen constatiren: N, NO, O, OSO, SO, S, SW, W, WNW; (genauer genommen sollte es eigentlich heissen N5—10°O, NO5—10°N etc.). Am häufigsten und auffallendsten sind indessen die Richtungen N—S (und umgekehrt) und NO — SW (und umgekehrt.)

Beobachtungen in Privathäusern. — Jellačić-Platz, Liqueurfabrik Pokorny. — In einem ebenerdigen Locale fielen auf einem Gestelle an der gegen W gelegenen Wand, auf welchem nur grössere Flaschen dicht aneinander aufgestellt waren, die vorderen 3—4 Reihen alle auf den Boden; die rückwärtigen Reihen fielen um und blieben oben liegen, oft mehrere Flaschen übereinander. Sämmtliche Flaschen lagen mit dem oberen Ende gegen NO. Auch in anderen Räumlichkeiten zerbrachen auf diese Weise eine grosse Zahl von Flaschen; ich erhielt darüber jedoch keine nähere bestimmte Mittheilung.

Jellačić-Platz, Glashandlung von Gamilschegg und Dinghofer. — In den ebenerdigen Geschäftslocalitäten befindet sich ein eiserner Ofen, welcher oben eine eiserne Vase trägt, die mit zwei cylindrischen, über 3 Ctm. langen Zapfen in entsprechend geformten, vertical gerichteten Vertiefungen des Ofens lose eingefügt war. Diese Vase, welche 2·48 Kgr. wiegt, lag nach der Erschütterung in der Richtung W 20° S 3—4 Schritte vom Ofen entfernt auf dem Boden, wobei zu bemerken ist, dass die Vase, da sie rund ist, auch eine Strecke auf dem Boden gerollt sein kann. Es hat den Anschein, als könnte die Vase nur durch einen verticalen oder nahezu verticalen Stoss mit den Zapfen aus den Löchern herausgeschleudert worden sein. Bei näherer Untersuchung aber erkennt man, dass die letzteren im Verhältnisse zu den Zapfen weit genug sind, dass auch ein Anstoss zur Bewegung in horizontaler Richtung die Vase herauszuheben vermag. In demselben Locale fielen von einem Gestelle an der gegen S gelegenen Wand nur einige Gläser herunter, während von den Gestellen an der gegen O gelegenen Wand sehr viele ungefähr gegen W herabstürzten, und nur wenige gegen die Wand und zwar nach NO umfielen. An den anderen Wänden war hier nichts gestürzt.

An gekrümmten Haken, welche in Holzleisten an der Decke befestigt waren, hängt eine grosse Zahl von Lampen, die ein geringes Gewicht besitzen. Zwei von denselben waren herabgefallen. Herr Dinghofer versetzte vor mir eine dieser Hängelampen in die stärkste Schwingung, welcher sie fähig ist, ohne jedoch im Stande zu sein, sie dadurch herabzuwerfen, woraus hervorgeht, dass die Bewegung, in Folge welcher am 9. November

die Lampen herabfielen, nicht in rein horizontalem Sinne stattgefunden haben kann. Die Richtung der Schwingung war an diesen Lampen nicht beobachtet worden.

In einem anderen Locale, wo Lampen aufgestellt waren, gab es nicht eine einzige Lampe, an der die Glaskugel (oder der tulpenförmige Glassturz) nicht aus dem Träger herausgehoben worden wäre. Alle Glasstürze waren nach der Erschütterung gegen SW geneigt und mit der entgegengesetzten Seite an den Glascylinder angelehnt; der Bruch war daher immer an einer gegen NO gelegenen Stelle des Sturzes, wo dieser an den Cylinder angestossen war.

Auf einem Gestelle an der gegen N 10° O gelegenen Wand[1] standen ganz oben grosse starke Flaschen (71 Ctm. hoch, im unteren Theile 15 Ctm. im Durchmesser). Von einer grösseren Anzahl dieser Flaschen fielen acht Stücke herab, ohne dass eine derselben gebrochen wäre. Da an dem vorderen Rande des betreffenden Brettes, auf welchem die Flaschen standen, eine erhöhte Leiste angebracht ist, so konnten sie beim Fallen nicht aufrecht über den Rand gleiten, sondern mussten umgekippt sein und fielen wahrscheinlich mit dem starken Halse auf den Boden auf, wo sie den heftigen Fall am leichtesten, ohne Schaden zu nehmen, ertragen konnten. Von den Gestellen an den gegen S und W gelegenen Wänden stürzte gar nichts herab.

In einer Privatwohnung (Ilica, Nr. 92, 2. Stock) stehen in einem Zimmer an der W 20° S-Wand zwei Nachtkästchen, auf deren einem eine Lampe stand. Die Frau des Hauses stand während der Erschütterung im Zimmer und sah, wie die Lampe langsam ungefähr senkrecht von der Wand weg „herunterspazirte“ und auf den Boden fiel; sie hätte genügend Zeit gehabt, dieselbe aufzuhalten, aber sie stand starr vor Schrecken in Folge des gewaltigen Ereignisses, ohne nur einen Versuch dazu zu machen. Das andere Nachtkästchen fiel in derselben Richtung vollständig um. In dieser Wand befindet sich an Stelle einer früheren Thür eine Ausfüllungsmauer, welche nach W 20° S um ein Stück hinaus gedrückt wurde. (In einer anderen ebenso gerichteten Wand wurde eine solche Ausfüllungsmauer nach derselben Richtung verrückt.)

[1] Dieselbe steht schief gegen die anderen Wände.

An der entgegengesetzten Wand des Zimmers hängt eine Pendeluhr, welche auch unten durch einen Eisenstift an der Wand befestigt war. Dieser Stift wurde durch die Erschütterung in der Richtung nach S 20° O (parallel der Wand) umgebogen und ausserdem aus der Wand heraus getrieben. Die Uhr blieb stehen. In dem benachbarten Zimmer steht in der Ecke zwischen der N 20° W- und der O 20° N-Wand ein Ofen. Ein grosses, halb gefülltes Glasgefäss musste gegen die Ecke gerückt und zwischen dem Ofen und der O 20° N-Wand hinabgefallen (oder, da es sehr breit war, hinabgerutscht) sein; es stand dort unverletzt am Boden. Ein anderes noch schwereres Glas wurde blos gegen die Ecke gerückt, ohne hinabzufallen; ein kleineres Glas fiel in derselben Richtung hinab und blieb ebenfalls unverletzt. An der W 20° S.-Wand dieses Zimmers stehen zwei Kästen; auch von diesen fielen Gläser und Flaschen herab (ungefähr senkrecht in der Richtung von der Wand weg), ohne zu zerbrechen. Diese beiden Kästen waren nach dem Erdbeben mit ihren gegen SO° O 2 gerichteten Enden etwa 7 Ctm. von der Wand weggerückt, während die entgegengesetzten Enden hart an die Wand angedrückt waren.

Charakter der Erschütterung. — Professor Stožir berichtet an die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien:

1. Am 9. November um $7^h33^m53{\cdot}3^s$ fand in der Dauer von 10 Secunden ein ausserordentlich starkes Erdbeben statt. Der Beginn war wirbelförmig mit nachfolgenden starken Schwankungen. Richtung NNO gegen SSW. Begleitet von einem eigenthümlichen Schalle (eine Art Dröhnen). Der Wirbelbewegung folgte ein Stoss senkrecht nach aufwärts. Nach der ersten Erschütterung hüllte sich die ganze Stadt in eine Staubwolke, die Rauchfänge, Dachziegeln und Feuermauern stürzten nieder und bedeckten die Gassen mit Schutt. Mehrere Menschen verwundet, einer todt. Jedes Haus mehr oder weniger beschädigt. Dass der Effect wirbelförmig war, bestätigen die gedrehten Gegenstände, wie Rauchfänge, Grabsteine etc., und zwar fand die Drehung im entgegengesetzten Sinne zur Bewegung des Uhrzeigers statt.

2. Dem ersten folgte nach 4 Minuten ein zweites und
3. um $8^h 27^m 55^s$ ein drittes Erbeben, beide von kurzer Dauer, wellenförmig und schwach.

Professor Stožir erzählte mir selbst in sehr eingehender Weise seine Beobachtungen zur Zeit des Erdbebens. Ich führe hier diese Mittheilungen (in allen wesentlichen Punkten) nahezu wörtlich an: Ich befand mich gerade in meiner Wohnung, im zweiten Stockwerke eines gegen O und W freien, gegen N und S an andere Häuser anstossenden Gebäudes, in einem Locale an der SO-Ecke. Zuerst hatte ich das Gefühl einer drehenden Bewegung von rechts nach links, und zwar so, als wenn in der drehenden Bewegung mich etwas heben wollte. Das dauerte nur kurze Zeit. Hierauf folgte ein Stoss nach aufwärts, und dann traten Schwingungen genau in der Richtung NNO — SSW hervor, (welche Schwingungen später an einer Hängelampe in derselben Richtung von mir bemerkt wurden). Diese ganze Bewegung wurde begleitet von einem eigenthümlichen, dröhnenden Geräusch, welches schwer zu bezeichnen ist. Es ist stärker als ein Sausen und schwächer als ein heftiger Donner. Dieses Geräusch unterschied ich genau von dem gleichzeitigen Krachen des Dachstuhles.

Die ganze hier geschilderte Erscheinung dauerte, wie bemerkt, zehn Secunden, wobei das noch fortdauernde Fallen der Dachziegel, Schornsteine etc. nicht mit eingerechnet wurde.

Ungefähr vier Minuten später kam eine zweite schwache Erschütterung. Diese erst brachte Alles in Aufruhr und trieb die Leute aus den Häusern. Diese Bewegung war mehr eine wellenförmige. Das Gefühl war früher so, als wenn man stark gerüttelt worden wäre, jetzt aber empfand man nur ein leises Schaukeln, welches etwa eine Secunde dauerte.

Die dritte Erschütterung fand um $8^h\ 27^m\ 35^s$ statt; sie war schwach, aber stärker als die zweite, und dauerte zwei bis drei Secunden. Ich beobachtete dieselbe auf der Strasse, nach S gehend, und hatte dabei das Gefühl einer schaukelnden Bewegung in der Richtung NO—SW. Die Richtung, in welcher die Erschütterung anlangte, konnte nicht bemerkt werden. Die Bewegung war nur schaukelnd.

Gegenüber den schon erwähnten eingehenden Berichten über die Natur der Erschütterung beanspruchen wohl die wenigen Mittheilungen der Agramer Tagesblätter über diesen Gegenstand nur einen geringen Werth. In dem Berichte der „Agramer Zeitung“ vom 9. Nov. ist der Bericht des meteorologischen Observatoriums (Prof. Stožir) einbezogen, aber nicht vollkommen richtig wiedergegeben. Es heisst z. B.: „Schon nach dem ersten Stosse hüllte sich die ganze Stadt in eine Staubwolke; Schornsteine, Feuermauern, Gesimse u. s. w. stürzten ein.....“ Diese Bemerkung könnte vielleicht einem Fachgenossen zu der irrigen Meinung Anlass geben, dass die Zerstörungen von dem von Prof. Stožir erwähnten, der „wirbelförmigen“ Bewegung gefolgten verticalen Stosse herrührten. Dass dies nicht richtig ist, geht schon aus anderen Bemerkungen der „Agramer Zeitung“ vom 9. November hervor, welche ich hier anführe. „Es hätte nur noch eines oder zweier Stösse [1] von der Heftigkeit des letzten bedurft und über Agram wäre eine Katastrophe hereingebrochen, wie deren die Annalen der Weltgeschichte nur wenige zu verzeichnen haben.“ „Das dumpfe Dröhnen und Rollen im Innern der Erde wurde von dem Krachen und Prasseln des stürzenden Mauerwerks, von dem Angst- und Hilfeschrei der in Todesangst schwebenden Bewohner übertönt. Mit jeder Schwankung des Bodens nahm die Verwüstung zu.“

Man könnte einwenden, und ich muss die Berechtigung dieses Einwandes im Allgemeinen zugeben, dass aus derartigen in Zeitungsberichten gebrauchten Ausdrücken keine wissenschaftlichen Folgerungen abgeleitet werden dürfen. Es ist aber zu bemerken, dass sowohl in Agram als an vielen anderen Orten des Zerstörungsgebietes allgemein der Meinung Ausdruck gegeben wurde, der hohe Grad der Beschädigungen sei hauptsächlich der langen Dauer der Erschütterung zuzuschreiben.[2] Bei manchen der heftigeren unter den später nachfolgenden Erschütterungen, z. B. bei der vom 8. December, gieng die allgemeine Meinung in Agram dahin, dass dieselben nahezu oder gerade so heftig, wie das erste grosse Erdbeben, jedoch von kürzerer Dauer

[1] Ich kann nicht oft genug hervorheben, dass hier wie in fast allen Fällen das Wort „Stoss“ im uneigentlichen Sinne angewendet ist.

[2] Vgl. auch den Brief des Generals v. Waldstätten. S. 131.

und aus diesem Grunde ohne schwere Folgen gewesen seien. Wie immer man über diese Meinungen denken mag, so geht doch aus denselben soviel mit Bestimmtheit hervor, dass die Zerstörungen nicht einer einmaligen plötzlichen, heftigen Bewegung ihre Entstehung verdanken.

„Das Erdbeben begann um 7 Uhr 35 Min. Morgens mit einem fürchterlichen Donnern (tutnjava), kam, wie es scheint, von NW und ging nach SO. Dauer zehn Secunden.“ „Die Leute liefen aus den Häusern auf die Gasse, aus einer Gefahr in die andere. In den Zimmern krachten und stürzten die Wände, auf den Gassen dagegen fielen von den Häusern die Dachziegel, Rauchfänge und die gemauerten Verzierungen“ (Narodne Novine vom 9. November.)

„Das Erdbeben dauerte 15 Secunden. In Agram war es senkrecht wellenförmig. Wie viele senkrechte Schläge es waren, hat keiner in dieser Schreckensstunde beobachten können.“ „Uns in Agram schien es, dass sich die Erde von SW nach NO erschütterte. Die Stärke des Erdbebens empfanden die Leute am Felde viel mehr als zu Hause in der Stadt. Augenzeugen erzählen uns, dass sie in Prekrižje, oberhalb Agram [1], umgehackte Baumstämme einen Fuss hoch in die Höhe fliegen sahen, und dass die Wege, die Erhöhungen und Vertiefungen verschüttet wurden. Ja die Bauern aus Remete, welche in der Frühe nach Agram gingen, versichern uns, dass sich die Erde aufgerissen und wieder geschlossen hätte“[2] (Nar. Nov. v. 10. Nov.)

Der „Obzor“ vom 9. November gibt die Dauer der Erschütterung mit 30 Secunden an und bezeichnet die Richtung“ von NW nach SO“ Zeit 7 Uhr 35 Min.

Der Verwalter des Centralfriedhofes befand sich zur Zeit des Erdbebens im Freien. Seiner Erzählung nach hörte er zuerst ein Sausen von NNO her, dann verspürte er Erschütterungen von unten. Er wollte gehen, konnte aber nicht, sondern musste immer springen, indem sich der Boden auf und niederbewegte; zuerst war es ein wellenförmiges Schaukeln, dann erst kam das Schütteln

[1] Nördlich.

[2] Wie weit diese und ähnliche Meldungen auf Wahrheit beruhen, wie weit sie auf die durch den Schrecken erregte Phantasie zurückzuführen sind, bin ich nicht im Stande zu beurtheilen. Jedenfalls sind dieselben nicht ganz abzulehnen, da Ähnliches sich thatsächlich ereignet hat.

auf und nieder. Er wollte fortlaufen, sah aber Gruben[1] in der Erde, in die er zu fallen fürchtete, und da blieb er stehen. Als die Erschütterung vorüber war, hörte er einen Donner und glaubte, der Blitz werde einschlagen; das Donnern dauerte 2 Secunden, und die Erscheinung war vorüber.

Von den Dächern wurde eine Unmasse Ziegel herabgeschleudert. Das konnte nur durch eine im verticalen Sinne erfolgte Bewegung geschehen, da jeder einzelne Ziegel mit einer an ihm angebrachten vorspringenden Leiste auf dem Dachgerüste hängt; dabei musste auch der über ihm liegende Ziegel gehoben werden, damit er unter demselben emporspringen und hervorgleiten konnte. Ja die Ziegel scheinen sogar wirklich in die Höhe geschleudert worden zu sein. An einem kleinen ebenerdigen Häuschen (anscheinend einem Pulverthurme) seitwärts der Save-Strasse (im S von Agram), das nicht grösser ist, als ein Eisenbahn-Wächterhaus, lagen eine grosse Anzahl von Ziegeln lose auf dem Dache. Hier konnten die Schwingungen nicht durch die Höhe des Objectes so bedeutend geworden sein (wie bei einem Thurme oder mehrstöckigen Hause), sondern es musste die unmittelbar vom Erdboden übertragene Bewegung heftig genug sein, um derartige Wirkungen hervorzurufen. Aber selbst bei sehr hohen Objecten, welche so bedeutenden Schwankungen unterworfen waren, dass im Freien befindliche Personen mit Schrecken dem augenblicklichen Einsturz derselben entgegensahen, ist es nicht denkbar, dass Schwingungen in rein horizontalem Sinne Bewegungen in einer der verticalen sich nähernden Richtung hervorbrachten. Es geht vielmehr mit Bestimmtheit daraus hervor, dass die schwingende Bewegung nicht in rein horizontalem Sinne vor sich gieng, sondern dass sie mit Bewegungen von oben nach unten (und umgekehrt) verknüpft gewesen sein muss.

In Folge des Fallens der Rauchfänge wurden zwar ebenfalls sehr viele Dächer beschädigt und ein Theil des Ziegelregens ist auf diesen Umstand zurückzuführen. Das konnte man selbst an den schon ausgebesserten Dächern, an den genau unterhalb der einzelnen Rauchfänge befindlichen frischgedeckten Dachpartien

[1] Kurze Wellen? — Jedenfalls ein sichtbares Wogen des Bodens.

erkennen. Der andere Theil aber rührt entschieden unmittelbar von der Erschütterung her.

Herr Prof. Dwořak erhielt eine interessante Mittheilung von einem seiner Collegen, der sich während des Erdbebens auf der Promenade in der Oberstadt befand, von welcher aus man in geringer Höhe über den Dächern den grössten Theil der Stadt überblicken kann. Dieser sah alle Dächer in lebhafte Bewegung gerathen, sich biegen und winden, und die über den einzelnen Strassen befindlichen Zwischenräume verschwanden vollkommen, so dass alle Dächer als eine einzige ununterbrochene, sich bewegende Fläche erschienen. Ich bezweifle nicht, dass diese ziemlich lange dauernde Bewegung es war, welche die Dachziegel emporgehoben hat.

Nächste Umgebung von Agram.

(Weiber-Strafanstalt an der Save-Strasse, südsüdöstlich von Agram.); — Die Haupterstreckung des grossen Gebäudes, welches ausser einem Hochparterre noch zwei Stockwerke besitzt, liegt in der Richtung N20°O—S20°W. Die gegen N20°O gelegene Wand hat sich ausgebaucht; die Abweichung betrug in der Mitte, wo sie am stärksten war, 5 Ctm. (mit einer Schnur gemessen). Die auf diese Wand senkrechten Zwischenmauern waren alle sehr stark zersprungen; die Sprünge sind nach der N20°O-Seite geneigt unter einem Winkel von 45—48° gegen den Horizont.

An den Aussenwänden sind nur wenige Sprünge zu sehen. An einigen Stellen erhielt die OSO-Wand schiefe Sprünge zwischen den Fenstern, die sich sehr steil nach der NNO-Seite neigen. Die auffallendsten dieser Sprünge befinden sich an den der NNO-Wand am nächsten gelegenen vier Fensterreihen; sie verbinden je eine untere Ecke eines Fensters des zweiten mit der alternirenden oberen Ecke des entsprechenden Fensters des ersten Stockwerkes und schliessen mit dem Horizonte einen Winkel von 65° ein. — An der NNO-Wand fiel ein Stück des Dachgesimses; an der SSW-Seite stürzte der Giebel herab. An der NNW-Seite ist kein Giebel vorhanden; alle Giebel der beiden anderen Seiten blieben unversehrt.

Ein im ersten Stockwerke des Gebäudes befindlicher schwerer eiserner Ofen sprang während des Erdbebens in die Höhe und

setzte sich wieder, wurde dabei aber etwas gegen die N 20° O-Wand verschoben und ausserdem von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) ziemlich bedeutend (jedenfalls um einige Grade) gedreht.

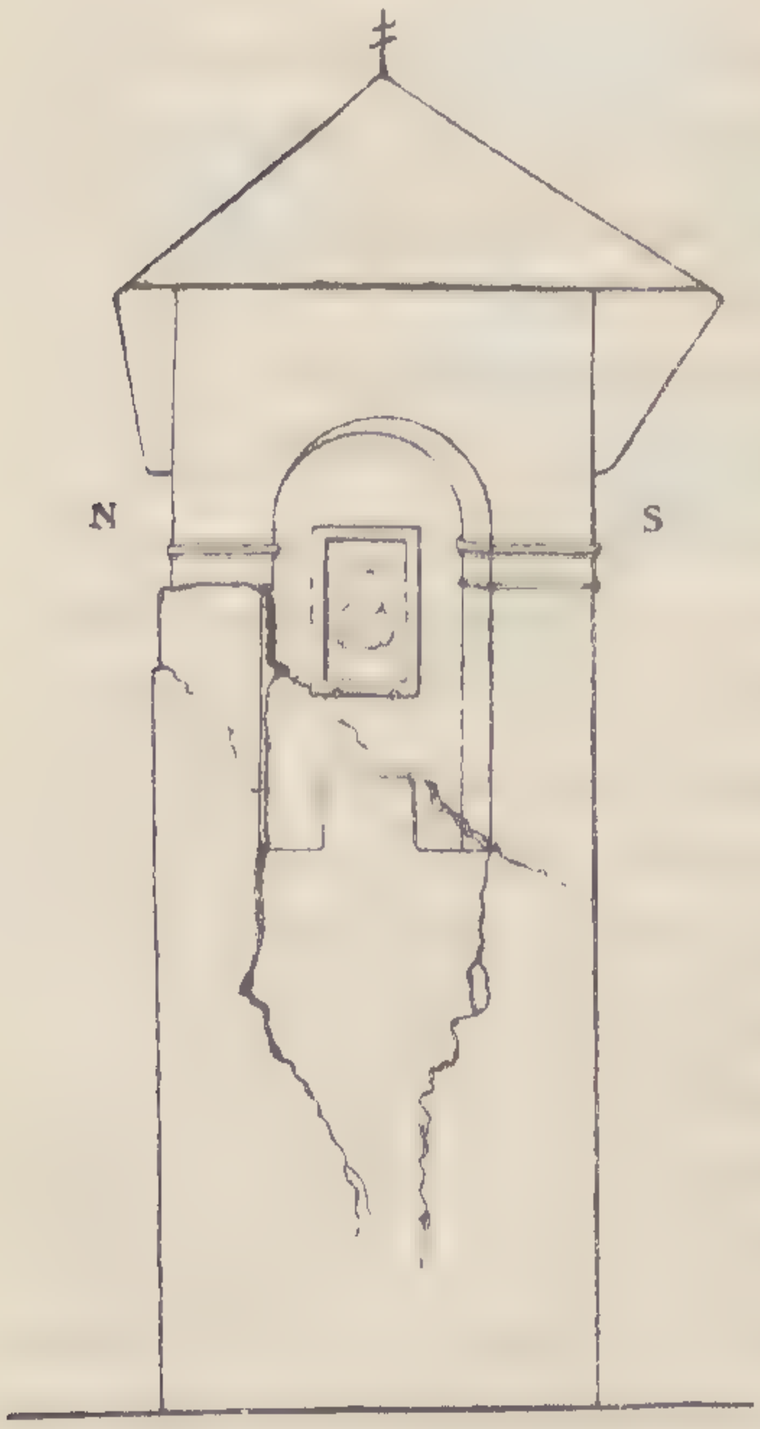
Ausser dieser Angabe wurde mir noch Folgendes verbürgt: Das „Rollen“ wurde hier aus jener Richtung, welche der S 20° W. Seite entspricht, gehört. In dieser Richtung schwang auch das Gebäude. Im zweiten Stockwerke hob sich der Plafond, so dass man durch die Öffnung (den Sprung) das Dach erblicken konnte, und senkte sich wieder. Eine Person befand sich einem Fenster gegenüber, dasselbe bewegte sich zu ihr her, sie wollte es erfassen, da wich es wieder zurück. — Eine Mauer umfriedet das Gebäude sammt einem grossen freien Platze von rechteckiger Form. An der S 20° W-Seite wurde die Mauer gehoben, man erblickte durch dieselbe hindurch das jenseitige Kleefeld, und die Mauer schloss wieder zusammen.

Die gegen S 20° W gelegene Strecke dieser Mauer, deren Länge von einer Ecke bis zur anderen 100 Schritte beträgt, zeigt an der Innenseite (NNO) näher dem Boden einen ungefähr horizontal verlaufenden Sprung, welcher in den beiden Ecken ansteigt und die obere Begrenzung der Mauer erreicht. Der Sprung erscheint ganz schmal und unbedeutend. Bei genauer Untersuchung erkennt man, dass der obere Theil der Mauer ein wenig nach aussen (SSW) verschoben ist; an einigen Stellen beträgt diese Verschiebung 1 Centimeter, wie man am Mörtel und auch an Ziegeln, die vom Mörtel entblösst sind, constatiren kann. Betrachtet man die Mauer von der Aussenseite (SSW), so erscheint sie (gegenüber dem Boden) höher. Der ganze untere Theil ist aus Steinen gebaut, der obere aus Ziegeln; innen ist nur der aus Ziegeln gebaute Theil zu sehen. Der Sprung ist hier nicht gut sichtbar, weil die Mauer (ein Rohbau) keinen Anwurf hat; er zeigt sich hier meist sehr nahe über der Grenze zwischen Stein- und Ziegelmauerwerk. Au manchen Stellen scheint es, als wenn der obere Theil der Mauer nach innen verschoben wäre, was der an der Innenseite gemachten Wahrnehmung widersprechen würde. Die Sache verhält sich indessen so, dass der untere Theil oder wenigstens der Theil über dem Steinmauerwerk bis zum Sprunge

nach aussen gerückt ist. Es sind nämlich stellenweise zwei horizontale Sprünge übereinander vorhanden (abgesehen von der Lösung, welche wahrscheinlich zwischen Stein und Ziegelwerk besteht). Der tiefere Sprung ist aber von innen nicht sichtbar, weil er dort unter dem Boden liegt. Die höheren Theile der Mauer sind also (wenigstens an manchen Stellen) in zwei Absätzen nach aussen verschoben. Die Richtigkeit dieser Auffassung zeigt sich aussen deutlich an zwei verschiedenen Stellen, wo je ein Ziegel für sich allein sehr stark nach aussen gerückt ist, (sich ganz aus der Mauer gelöst hat).

Die auf die besprochene Seite senkrecht verlaufenden Theile der Umfriedungsmauer zeigen keine horizontalen Sprünge. An der NNO-Seite steht im Innern ein Gebäude, zu dessen beiden Seiten nur zwei kurze Stücke der Mauer vorhanden sind. Jede dieser nach NNO gewendeten Mauern hat ebenfalls einen horizontalen Sprung, welcher, von innen gesehen, sehr nahe dem Boden verläuft; der eine dieser Sprünge erhebt sich wieder bis nach oben in der Ecke, an welcher die WNW-Mauer anstösst. An dieser Strecke der NNO-Mauer erkennt man von aussen, dass der obere Theil der Mauer sehr wenig nach aussen (NNO) verschoben ist.

Fig. 7.



An der von dem nördlichen Ende Agrams (Nova Ves) genau nach N führenden Strasse steht in der Nähe von St. Xaver eine aus Ziegeln gemauerte Bildsäule, welche mit den durch das Erdbeben verursachten Beschädigungen durch Fig. 7 von der Westseite dargestellt ist. Die Ostseite bietet ein analoges Bild. Der obere Theil der Säule ist längs eines die nördliche Mauerpartie durchsetzenden horizontalen Sprunges nach S verschoben, (beziehungsweise der untere Theil gegen N in der Bewegung zurückgeblieben). Diese Beschädigung lässt deutlich erkennen, dass die Säule eine

heftige schwankende Bewegung in der Richtung N—S ausgeführt hat.

An derselben Strasse steht bei St. Xaver ein Häuschen, an welchem aussen an der gegen S15°O gerichteten Mauer ein vierseitiger Rauchfang in der Weise angebracht war, dass er mit einzelnen vorspringenden Ziegeln in die Mauereingriff. Der Rauchfang hat sich von der Mauer getrennt, indem die vorspringenden Ziegel des Rauch fanges in grösserer Höhe vollständig aus der Mauer herausrückten. Dies konnte nur durch eine seitliche Bewegung des Hauses und Rauchfanges geschehen, welche senkrecht auf jene Aussenmauer erfolgte. Bei einer von dieser Richtung (<S15°O—N15°W>) merklich abweichenden Bewegung hätten die Ziegel nicht herausrücken können, der Rauchfang wäre vielleicht abgebrochen oder doch quer gesprungen, während er in der angegebenen Richtung frei schwingen konnte.

Bevor man von Agram aus zur Kirche St. Xaver gelangt, erreicht man einen gemauerten Thorbogen, welcher den Eingang zu einer Kreuzweganlage bildet. Eine von den auf dem Thore stehenden Steinfiguren war ungefähr nach NW herabgestürzt [1]), eine andere hatte sich um mehr als 45° von rechts nach links (in dem der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Sinne) gedreht.

Vor der Kirche befanden sich drei hohe steinerne Kreuze. Während das eine noch steht, brachen von den beiden andern die oberen Theile ab und stürzten genau nach derselben Richtung, nämlich nach SW (mit geringer Abweichung gegen W) herab (Fig. 4). Die Richtung des Falles ergibt sich, wenn man sich von dem Punkte, an welchem das obere Ende des betreffenden Kreuzes auf den Boden fiel, eine Gerade zum Mittelpunkt der früheren Basis gezogen denkt. Die Kreuze wurden beim Auffallen theilweise zertrümmert und stürzten, nachdem das obere Ende den Boden berührt hatte, beim Rückschwunge nicht in der Richtung des Herabfallens zu Boden, sondern mit einer bei beiden Kreuzen übereinstimmenden Abweichung, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist.

Das mittlere Kreuz, welches etwas höher ist, als die beiden anderen, hatte eine Höhe von 4·60 Meter; der stehengebliebene

[1] In einer Photographie von J. Standl in Agram befindet sich die am Boden liegende Figur nicht an der Stelle, auf welche sie herabfiel.

Theil ist 2·60 Meter hoch. Der Querschnitt jedes Kreuzes ist ein Quadrat von 24 Ctm. Seitenlänge. Die Theile jedes Kreuzes waren im Innern nicht durch Eisen verbunden, sondern der eine war mittelst einer zapfenartigen Verlängerung in eine entsprechende Vertiefung des andern eingefügt.

Fig. 8.

Steinkreuze bei St. Xaver; Sturz gegen SW.
(Mit Benützung einer Photographie von Joh. Standl in Agram.)

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung O 15°S—W 15°N (Hochaltar gegen W 15°N). Auf der gegen S 15°W gelegenen Seite stürzte die Hälfte des Dachgesimses herab, u. zw. die der W 15°N-Seite zugekehrte Hälfte. Auf der S 15°W-Seite wurde auch eine steinerne Thürverkleidung aus der Mauer nach aussen gerückt und ist nun nach dieser Seite überhängend. Die freistehende, giebelartige Wand an der O15°S-Seite ist stark zersprungen und hängt nach aussen, was an den Sprüngen erkennbar ist. Auf der N15°O-Seite sind die von dieser nach der entgegengesetzten Seite reichenden Balken des Dachstuhles aus dem Dachgesimse herausgehoben. Zu beiden Seiten des Dachfirstes, welcher die Richtung der Längenaxe der Kirche hat, ist das Dach wellenförmig gebogen, ein Fall, den ich häufig (besonders in Agram) beobachtet habe. Die Erhöhungen entsprechen den stärkeren Balken (Hauptsparren), welche vom First zur Aussenmauer herabreichen, die Vertiefungen den Zwischenräumen.

Die Mauern erhielten verticale Sprünge über und unter den Fensteröffnungen, von diesen ausgehend. Die Kirche soll im Innern stark beschädigt sein; ich war nicht in der Lage, dasselbe zu besichtigen.

Šestine.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W—O Hochaltar genauer O5—10°N). Das Sanctuarium erhielt über den Fenstern verticale Sprünge. Die Hauptmauern zeigen noch an anderen Stellen schwache verticale Sprünge, im Ganzen sind die Beschädigungen nicht bedeutend. Der starke Bogen, welcher das Sanctuarium von dem übrigen Kirchenraume scheidet, der „arcus triumphalis“, ist in der Mitte quer gesprungen. In dem nördlichen Arme des Querschiffes war in der nischenförmig gekrümmten Mauer der N-Seite, und zwar in dem ungefähr von SW nach NO verlaufenden Theile, eine früher bestandene Fensteröffnung vermauert. Diese Ausfüllungsmauer stürzte als Ganzes in die Kirche herein (gegen SO).

Der an der W-Seite der Kirche stehende Thurm hat auf allen vier Seiten etwas stärkere, lange verticale Sprünge, am stärksten auf der N-Seite, ähnlich auch auf der O- und S-Seite, schwach ausgeprägt auf der W-Seite. Die Sprünge halten sich wie immer an die Fensteröffnungen.

Das Thurmkreuz, welches früher in der Richtung der Längenaxe der Kirche stand, hat sich entweder um mehr als 45° von links nach rechts, oder um den complementären Winkel im entgegengesetzten Sinne gedreht. Der sogenannte Magnet, ein vergoldeter kupferner Hohlkegel, welcher auf die neben dem Thurmkreuz angebrachte, als Blitzableiter dienende Eisenstange aufgesteckt ist, wurde genau gegen die N-Seite der Kirche (N5—10°W) herabgeschleudert und lag 14 Schritte von der Nordmauer des Thurmes entfernt auf dem Boden. (Die horizontale Entfernung von der Thurmspitze beträgt 17 Schritte). Es zeugt von der gewaltigen Intensität, mit welcher die Thurmspitze geschwungen haben muss, dass dieser Gegenstand auf der Eisenstange locker we den und in die Höhe gehoben werden konnte, um dann hinweggeschleudert zu werden.

Von dem nach allen Seiten freistehenden Hochaltar wurde ein nahezu 1 Meter langes Kreuz aus getriebenem Metall ungefähr gegen W 30° S herabgeworfen. Es lag mit seiner Basis gegen den Altar gekehrt auf der Altarstufe, und zwar so, dass eigentlich nur das obere Ende des Kreuzes den Boden berührte, während die Basis an die Wand des Altartisches angelehnt war. Das Kreuz musste, wie aus den näheren Verhältnissen hervorgeht, mit grosser Wucht hinweggeschleudert worden und mit dem oberen Ende direct auf den Boden gestürzt sein. Ausserdem fielen zwei Leuchter auf dem Altartische ungefähr gegen die W-Seite um. Auf dem Altar des südlichen Armes des Querschiffes fielen Leuchter ungefähr gegen die N-Seite. Hölzerne Gegenstände, welche höher oben an dem Altaraufsatze befestigt waren, fielen in derselben Richtung. So wurde ein hölzerner Schlüssel aus der Hand einer Heiligenfigur eine grosse Strecke weit vor den Altar geschleudert.

Im Pfarrhause blieben die Hauptmauern ziemlich unverletzt, zwei Zwischenmauern sind stark zersprungen.

Im Friedhofe neigte sich ein Grabstein von rechteckigem Grundriss, dessen sehr schmale Seiten nach O und W gelegen sind, gegen N; der Steinzapfen, mit welchem er in den Grundstein eingelassen ist, hinderte ihn am vollständigen Umfallen.

Das der Gräfin Kulmer gehörige Schloss bei Šestine ist ein grosses Gebäude von rechteckigem Grundriss, dessen Langseiten nach N und S gewendet sind. Der Giebel an der W-Seite war stark beschädigt und musste abgetragen werden. An der O-Seite ist kein Giebel vorhanden; hier finden sich an den drei Fensteröffnungen drei verticale Sprünge, von denen die beiden äusseren am längsten sind. An den beiden anderen Wänden (N und S) ist von aussen sehr wenig von Beschädigungen zu sehen; diese Wände sind herausgedrängt und hatten sich innen abgelöst. Die Wölbungen über den Gängen und Stiegen, sowie die Zwischenmauern, sind stellenweise stark beschädigt. Von den Decken und Hohlkehlen stürzten grosse Stücke des Anwurfs herab. An der N-Seite befindet sich ein Vorbau, in welchem die Einfahrt und eine Stiege liegen. An der N-Wand dieses Vorbaues zeigt sich im Innern über einer Fensternische eine starke Beschädigung. Ein durch Sprünge abgetrenntes grosses Mauerstück war eine

Strecke gesunken, und nebst sehr viel Mörtel waren mehrere Ziegel davon herabgestürzt; es hieng ganz lose und wurde, um dem drohenden Einsturz vorzubeugen, gestützt.

Ein Ofen, der an die N-Seite einer Zwischenmauer angebaut war, trennte sich von derselben durch einen klaffenden Sprung, und ein Stück des oberen Theiles des Ofens stürzte herab.

Das ganze Gebäude soll sich während des Erdbebens in der Richtung N—S hin und her bewegt, Hängelampen und Luster in dieser Richtung geschwungen haben.

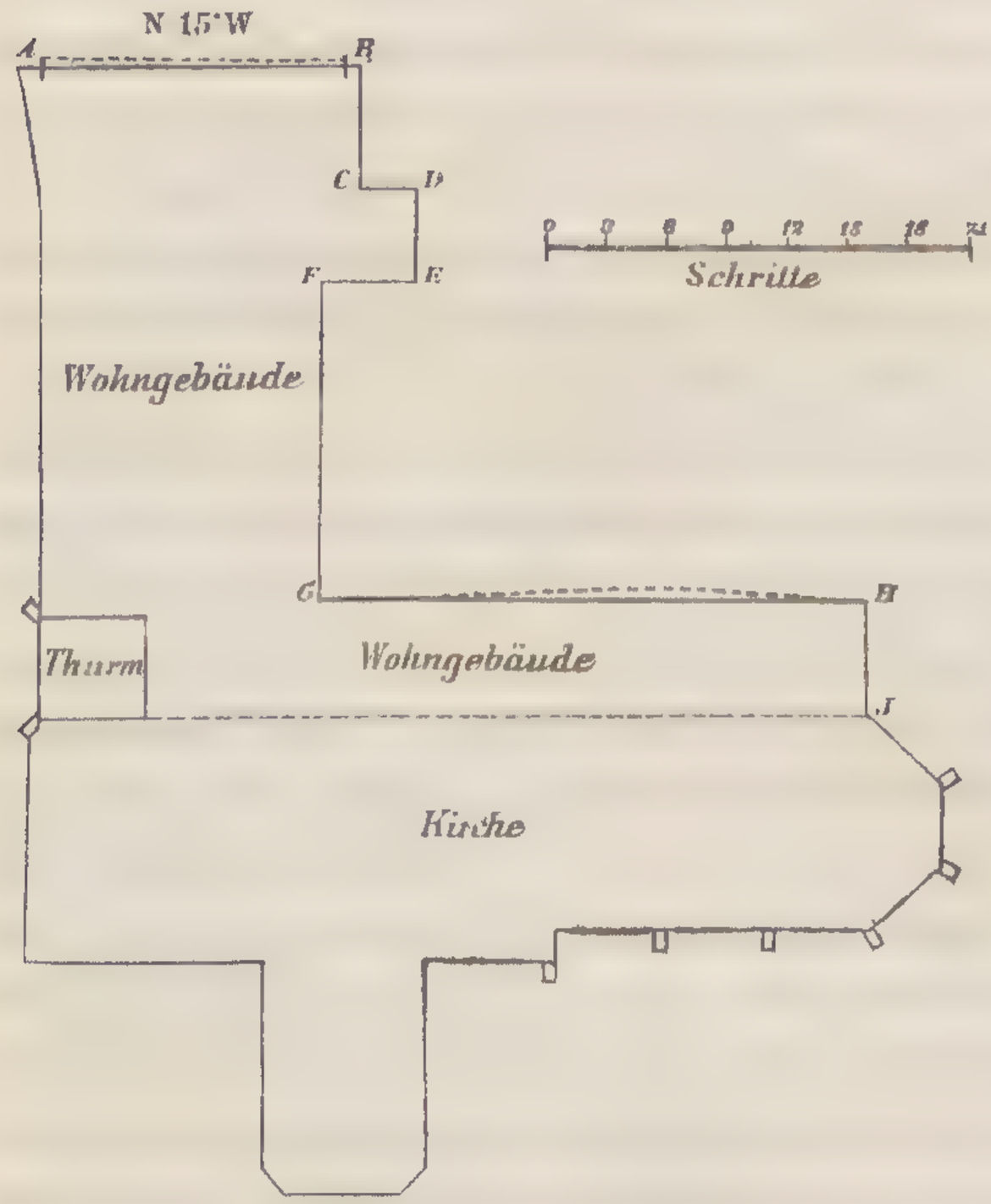
Über Bewegungsrichtungen sammelte ich hier eine grosse Zahl von Beobachtungen. Es wäre überflüssig, sämmtliche anzuführen, und es genügt zu bemerken, dass freistehende Gegenstände in beiden Hauptrichtungen des Gebäudes gefallen sind, und dass ein Überwiegen der einen oder anderen Richtung nicht festzustellen ist. Daran mag zum Theil der Umstand Schuld sein, dass, wie gewöhnlich, die Richtungsangaben nicht vollkommen genau sind; anderentheils aber lässt sich nicht verkennen, dass wirklich manche Gegenstände in der einen, manche in der anderen Richtung (N—S und O—W) sich bewegt haben. Die Beobachtungen an grösseren Gegenständen deuten indessen auf eine besondere Heftigkeit der Bewegung in der Richtung N—S (oder umgekehrt) hin. (An der S-Wand war zwischen zwei Fenstern ein sehr hoher Spiegel angebracht, welcher mit seiner rechteckigen Basis auf dem Boden stand. Derselbe neigte sich so weit von der Wand weg, dass er hätte vollständig umfallen müssen, wenn ihn nicht die zu beiden Seiten vorstehenden schweren Fenstervorhänge daran gehindert und in dieser geneigten Lage erhalten hätten).

Remete.

Fig. 9 stellt die äussere Umgrenzung des Grundrisses der mit einem ehemaligen Klostergebäude verbundenen Kirche dar. Die beiden gegen N15°W gelegenen Wände der zweistöckigen Wohngebäude tragen zuverlässige Kennzeichen einer senkrecht auf diese Wände erfolgten heftigen Bewegung an sich. Die kürzere (17 Schritte lange) Wand *AB* hat ausser anderen verticalen Sprüngen, welche die Fensteröffnungen verbinden, je einen Sprung nahe und parallel den beiden Kanten; längs dieser beiden Sprünge zeigt sich die ganze Wand um einige Centimeter heraus-

getrieben. Ausserdem sind die auf diese Wand senkrechten Mauern

Fig. 9.



an den Kanten (*A* und *B*) sehr stark beschädigt, indem das Mauerwerk gegen die N 15° W-Seite in grossen Partien abgetrennt und herabgestürzt ist. Die oberen giebelartigen Theile der Wände *BC*, *CD* und *DE* sind herabgestürzt. Die Wand *GH* (28 Schritte lang) ist so stark ausgebaucht, dass es im Freien auch ohne nähere Untersuchung auffallend kenntlich ist. Wie es scheint, ist längs der Kante *I* im Innern eine grosse Trennung im Mauerwerk vorhanden.

Der Thurm ist auf allen vier Seiten sehr stark zersprungen. Die Sprünge verlaufen sehr unregelmässig; sie sind theils vertical und halten sich an die Fensteröffnungen, theils weichen sie gegen die Kanten ab, um dort in einen Sprung der anderen Seite überzugehen. Ein bestimmtes Gesetz ist darin nicht erkennbar.

Die Untersuchung im Innern ist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Die Zerstörung ist eine so furchtbare, dass die Bewohner das Gebäude verlassen haben. Auf Stiegen und Gängen muss man über Schutt und grosse Trümmer von herabgefallenem Mauerwerk steigen. Es ist übrigens nur noch von Wichtigkeit, die Verwüstung zu erwähnen, welche im Innern der Kirche herrscht. Das ganze Deckengewölbe ist eingestürzt. Der Sturz erklärt sich durch eine seitliche Bewegung der Langwände der Kirche in der Richtung S15°O—N 15°W (oder umgekehrt), wobei die eine der beiden Wände sich um einen bedeutenden

Betrag weiter bewegt haben musste, als die andere, so dass sie nach oben divergirten.

Sv. Šimun (St. Simon).

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung W 25°S—O 25°N hat (Hochaltar gegen O 25°N), erhielt sehr starke Sprünge. Diese Beschädigungen sind besonders mit Rücksicht darauf, dass die Kirche klein und niedrig, aber solid gebaut ist, bedeutend zu nennen.

Der Thurm erhielt hauptsächlich an der WSW- und SSO-Seite starke, der Hauptrichtung nach verticale Sprünge.

Das Thurmkreuz hat sich um 45° von rechts nach links gedreht und zugleich ungefähr gegen N 10°O geneigt. Das Kreuz (d. h. die durch dessen Arme gelegte Verticalebene) stand früher senkrecht auf der Längenaxe der Kirche und obwohl die Möglichkeit der Drehung an der Helmstange vorhanden ist, hat es sich früher niemals gedreht; auch bei den stärksten Stürmen zeigte sich nicht die leiseste Veränderung in der angegebenen Lage.

In dem von der NNW-Seite der Kirche parallel mit deren Haupterstreckung angebauten Seitenschiffe befindet sich vorne in derselben Richtung wie der Hochaltar (gegen ONO) ein Altar, auf welchem in der Mitte eine, etwa 1 Meter hohe, hölzerne Statue stand, mit der Rückenseite an den hölzernen Altaraufsatz angelehnt. Diese wurde fünf Schritte weit schief gegen die Mitte der Kirche geschleudert (ungefähr nach SSW) und lag hier mit dem Kopfende in der Richtung des Falles und mit der Vorderseite nach unten auf dem Boden. Die Figur hatte sich also während des Falles nicht überschlagen, sondern es scheint, als wäre sie von ihrem verhältnissmässig niedrigen Standorte direct empor und hinweg geschleudert worden. Es bedarf keiner Berechnung, um zu erkennen, dass die Figur durch einen Anstoss in rein horizontaler Richtung keinen so weiten Weg hätte zurücklegen können, sondern früher auf dem Boden angelangt wäre.

Hinter dem erwähnten Altar befindet sich an der Wand ein Taufstein, welcher einen hölzernen Kasten als Aufsatz trägt. Beides stösst an die genannte Mauer an. Auf dem Aufsatz stand eine etwa $^1/_2$ Meter hohe hölzerne Figur, mit der Basis angeleimt, im Ubrigen frei. Diese Figur stürzte in der Richtung WSW herab,

wurde aber nicht weit weggeschleudert, sondern lag unmittelbar neben dem Taufstein auf dem Boden. Vom Hochaltar fielen Leuchter nach WSW herab.

In der Nähe der Kirche befindet sich eine grössere Kapelle (Eingang SO, Altar NW). Hier wurde eine gegen SO gelegene Giebelmauer zur Hälfte herabgeschleudert, die andere Hälfte musste abgetragen werden. Ein Theil der Ziegel wurde 15 bis 20 Schritte weit geschleudert; man kann trotz des abschüssigen Terrains nicht annehmen, dass die Ziegel auf diesem nach dem Sturze so weit gerollt sind. Im Übrigen erhielt die Kapelle ziemlich viele Sprünge. Der Altaraufsatz wurde von der Eisenstange, mit welcher er an die NW-Wand befestigt ist, gegen diese Wand gezogen, und zwar in der Weise, dass das südwestliche Ende des Altars stärker aus seiner Lage gebracht wurde als das nordöstliche. An dem ersteren beträgt die Verschiebung in der Höhe des Altartisches 10 Ctm., an dem letzteren nur $^1/_2$ Ctm.

Das Pfarrhaus ist sehr stark beschädigt. Zu erwähnen ist Folgendes. Die ungefähr gegen W 30° S gelegene Wand wurde hinausgedrückt. Zwei Rauchfänge auf dem gegen N 30° W geneigten Theile des Daches fielen nach dieser Seite herab. — Die Hausflur im Erdgeschosse ist mit grossen Steinplatten von unregelmässigem Umrisse gepflastert. Überall zwischen diesen Steinen, an den Linien, an welchen die Platten aneinanderstossen, brachte die Erschütterung ziemlich breite Risse hervor, so dass also die Fugen, welche schon früher dort bestanden, bedeutend erweitert wurden. — Die starken, gemauerten Wölbungen des Kellers erhielten wenige, unbedeutende Risse.

Aus einem auf dem Tische stehenden, mit Milch gefüllten, Gefässe wurde ein Theil des Inhaltes verschüttet, nicht nach einer bestimmten Richtung, sondern rund um das Gefäss.[1]

---

[1] Auf dem gemauerten Küchenherde stand eine Schüssel von der Form eines abgestutzten Kegels, dessen kleinere Endfläche die Basis der Schüssel bildet, welche weit breiter als hoch ist. Diese Schüssel soll nach der Erschütterung auf der horizontalen Ebene, auf welcher sie stand, in der Richtung O 30° N von dem früheren Platze vollkommen umgestürzt gelegen sein, so dass die Basis oben war. Trotz der sonst gut verbürgten Angabe scheint es mir wahrscheinlicher, dass hier ein Irrthum in der Beobachtung vorliegt. Ein Stoss von sehr steiler Emergenz, welcher eine derartige Wirkung hervorzubringen fähig ist, würde auch die Gebäude bis auf den

In einem ebenerdigen Raume des Pfarrhauses befindet sich an der gegen O 30° N gelegenen Wand ein Gestelle aus einzelnen Brettern, deren jedes theilweise in die Wand eingelassen und fest mit derselben verbunden ist. Von den auf dem Gestelle befindlichen Glasgefässen fielen zwei gegen W 30° S um, zwei andere wurden in dieser Richtung $1^1/_2$ Schritte von der Wand weg auf den Boden geschleudert. — Im Keller lagen eine Anzahl Fässer ungefähr in der Richtung NO—SW nebeneinander und zwar so, dass die Längenaxe jedes Fasses die Richtung NW—SO hatte. Ein Halbeimerfass, welches in derselben Richtung auf und zwischen zwei grösseren Fässern in der von denselben gebildeten Furche lag, und in dieser nur schwer beweglich war, fiel gegen NW von den unteren Fässern herab Das Fass konnte nur in dieser oder in der entgegengesetzten Richtung herabfallen, jede anders gerichtete Bewegung in horizontalem Sinne verhinderten die unterliegenden Fässer. Alle mit jungem Wein gefüllten Fässer waren, da dieser sich noch in Gährung befand, oben offen, und bei allen war nach dem Erdbeben eine gewisse Menge des Inhaltes ausgeflossen.

In einer zum Pfarrhause gehörigen Scheune ist in einer Seitenwand in der Höhe eines niedrigen ersten Stockwerkes eine Thür angebracht. Im Innern lag ungefähr in der Höhe des oberen Endes der Thür und nahe derselben ein Brett quer auf mehreren Balken und ungefähr parallel mit der erwähnten Wand, und auf dem Brette lagen die einzelnen Bestandtheile (Räder u. s. w.) eines zerlegbaren Wagens. Diese Gegenstände wurden durch die offene Thür in's Freie auf den Boden herab geschleudert, u. zw. so weit, dass dafür eine bedeutende seitliche Bewegung vorausgesetzt werden muss.

Boden niedergeworfen haben, abgesehen davon, dass hier ein „Stoss“ bestimmt nicht vorgekommen ist.

Aber auch eine rüttelnde Bewegung, oder die grossen wellenförmigen Schwankungen, auf welche die Gebäudezerstörungen zurückzuführen sind, lassen sich mit Rücksicht auf die hier vorgekommenen Zerstörungen und die Berichte der Augenzeugen nicht in einem solchen Betrage oder einer solchen Intensität vorstellen, welche zur Erklärung der erwähnten Wirkung angenommen werden müssten. Trotzdem glaubte ich die Angabe nicht verschweigen zu sollen.

An dem Schulhause fiel der südliche Giebel nach aussen herab. Die nördliche Mauer des Gebäudes, welche einen stark abgestutzten Giebel trägt, blieb stehen, neigte sich aber nach aussen und musste gestützt werden. Ebenso ist die W-Wand nach aussen geneigt und nachträglich gestützt. In dieser ist ausser den schwächeren Sprüngen, welche von den Fenstereecken ausgehen, ein etwas stärkerer Sprung vorhanden, der sich von der oberen nordwestlichen Ecke schief nach abwärts zieht. Dem entsprechend findet sich an der N-Wand ein Sprung, der von derselben Ecke schief nach abwärts geht.

Die O-Wand hat keine Fensteröffnungen und zeigt von aussen keine Risse. Im Innern erkennt man, dass auch diese Wand, wie die westliche, sich abgelöst und durch einen langen Sprung von der Decke getrennt hat. Auch im Innern hat man vielfach stützende Balken angebracht.

Von einem Tische fiel ein Buch, welches flach darauf lag, gegen SW herab. Von einem kleinen Gestelle, welches auf einem an der S-Wand stehenden Kasten sich befindet, fiel ein ebenfalls flach liegendes Buch nach N auf den Boden. Beide Bücher wurden eine Strecke geschleudert, so dass die Richtung sich genau bestimmen lässt. Von der W-Wand desselben Zimmers stürzte ein Spiegel, von der O-Wand ein Bild herab. Bei beiden Gegenständen wurde zugleich der Haken, an dem sie befestigt waren, aus der Mauer gerissen und fiel mit hinab. In einer Fensternische der W-Wand war in der nördlichen kleinen Wand (also an dem südlichen Ende der betreffenden Mauerpartie) ein kleiner Haken befestigt, an dem kein Gegenstand hing. Dieser Haken bewegte sich in Folge der Erschütterung 6 Mm. aus der Mauer heraus [1].

Ein freistehender eiserner Ofen von rechteckigem Querschnitte, dessen breitere Seiten von O nach W verliefen, und der auf einem ebenso gerichteten kleinen gemauerten Untersatze stand, drehte sich durch die Erschütterung auf seiner Basis von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers).

Schul- und Pfarrhaus wurden von den Bewohnern verlassen, welche wenigstens die Nächte anderwärts zubrachten.

---

[1] Hier muss man wohl annehmen, dass der Haken nur lose in der Mauer befestigt war.

An dem zum Schulhause gehörigen Stallgebäude, welches mit dem ersteren gleiche Richtung hat, indem die schmäleren (Giebel-) Seiten ebenfalls nach N und S gewendet sind, neigte sich das ganze Dach nach S, wobei zu beachten ist, dass auch die Giebel aus Holz hergestellt sind. Der obere Theil der südlichen Mauer stürzte nach innen, in den Stall hinein.

Über den Verlauf des Erdbebens habe ich hier folgende wichtige Angaben in Erfahrung gebracht. Der Pfarrer erzählt, er sei gerade im Zimmer gewesen, und habe zuerst gehört, wie von der Decke Mörtel herab und auf ihn fiel, und in demselben Augenblicke habe er auch das Fallen der Rauchfänge gehört, so dass er glaubte, das Gewölbe stürze zusammen. Gleich danach empfand er ein Rütteln auf und nieder, aber keinen Stoss. Im Übrigen habe er gar nichts gehört, erst nach einigen Secunden hörte er ein oberirdisches Getöse, wie einen Donner. Hierauf sei er in's Freie gelaufen, und hier habe er ein Geräusch vernommen, als wenn ein Eisenbahnzug nach Agram fahren würde, oder wenn eine schwere Wolke mit Hagel und Donner sich gegen Agram bewegen würde, ein schrecklicher Augenblick, den er nie vergessen werde.

Das Getöse wurde sonach als von N nach S verlaufend vernommen, und zwar, als die Erschütterung schon zu Ende war, und keine Ziegel mehr vom Dache fielen. Das ganze Erdbeben dauerte, bis das Getöse vorüber war, nach der Meinung des Pfarrers wenigstens 20 Secunden. Derselbe schätzt dies nach der Zeit, welche vergehen musste, bis er im Zimmer aufstand, ziemlich langsam die Stiege hinablief, sodann auf der Thürschwelle stand, bis kein Ziegel mehr fiel, worauf er hinaussprang und dann erst hörte, wie das Getöse gegen Agram sich entfernte.

Auch andere Leute, welche beim Pfarrhause standen, hörten das Getöse in der Richtung gegen Agram sich entfernen.

Die Quelle war nach dem Erdbeben sehr stark getrübt und blieb es den ganzen Tag.

Granešina.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W 25° S-O 25° N (Hochaltar gegen O 25° N). Der an der WSW-Seite stehende Thurm stürzte nahezu in der Richtung der Längenaxe

über die Kirche. Die mit Schiefer gedeckte Dachpyramide des Thurmes mit Kreuz, Kugel und Blitzableiter liegen in der Richtung gegen O 35° N auf dem zertrümmerten Dache der Kirche. Die Gestalt der stehengebliebenen Theile des Thurmes, die Richtung der Sprünge etc. ergibt sich aus den Fig. 10 und 11. Der Schutt der gestürzten Thurmmauern war zur Zeit meines Besuches bereits weggeräumt. Die zertrümmerte Einfriedungsmauer beweist jedoch, dass die Hauptmasse des Mauerwerkes nicht gegen O 35° N (wie die Dachpyramide), sondern mehr gegen O oder OSO gestürzt ist. Der klaffende

Fig. 10.

Kirche von Granešina; WSW-Seite.
(Nach einer Photographie von H. Krapek in Agram).

Fig. 11.

Kirche von Granešina; SSO-Seite.
(Nach einer Photographie von Joh. Standl in Agram.)

verticale Sprung an dem noch stehenden Theile der WSW-Mauer des Thurmes deutet ebenfalls auf eine Bewegung, welche von der Richtung der Längenaxe der Kirche bedeutend abwich. Dasselbe beweist der Umstand, dass gerade die SSO-Mauer des Thurmes am stärksten betroffen wurde, indem sie bis zum Boden zusammenstürzte.

Čučerje.

Die Kirche ist genau orientirt (Längenaxe W—O). Die W-Seite der Kirche bildet eine hohe, theilweise freistehende Giebelwand, an deren Aussenseite oben ein Fresco-Gemälde angebracht war. Fast der ganze Anwurf, auf welchem sich das Bild befand, lag nach dem Erdbeben in einer horizontalen Entfernung von 28—30 Schritten und in der Richtung W 30° N von seinem früheren Platze in Trümmern am Boden, wo ich dieselben noch ungestört liegen sah. Das plattenförmige Stück Mörtel musste als Ganzes hieher geschleudert worden, und erst durch den Fall auf den Boden zerbrochen sein. Es ist wahrscheinlich, dass die von der Wand hinweggeschleuderte Mörtelplatte, mit einer schmalen Seite voran, die Luft durchschnitten und mit der grossen Fläche der Luft nach abwärts einen so bedeutenden Widerstand entgegengesetzt hat, dass die Schwerkraft gegenüber dem von der Erschütterung herrührenden Impulse nur eine geringe Wirkung ausüben konnte. Dennoch ist die horizontale Entfernung mit Rücksicht auf den Weg, welchen die Platte in verticalem Sinne zurückgelegt hat, viel zu bedeutend, als dass man diesen Vorgang der Wirkung eines Erdstosses zuschreiben könnte. Die Heftigkeit eines Stosses, welcher das Gebäude etwa in der Richtung von O 30° S — W 30° N getroffen hätte, müsste, um nicht nur das Abreissen des Anwurfes von der Wand, sondern auch das Hinwegschleudern auf so grosse Entfernung zu bewirken, eine so bedeutende gewesen sein, dass die Mauer, oder vielmehr die ganze Kirche, und insbesondere der Thurm, ohne allen Zweifel eingestürzt wären. Eine Erklärung, welche mit dieser Schwierigkeit nicht zu kämpfen hat, bietet sich uns, wenn wir die beobachteten seismischen Thatsachen in's Auge fassen[1], wenn wir bedenken, dass die Erschütterung nicht in einem einzigen oder

[1] Ich greife damit den allgemeinen Erörterungen (IV. Abschnitt) vor.

mehreren einzelnen Stössen, sondern der Hauptsache nach in einer schaukelförmigen Bewegung des Bodens bestanden hat, welche in dem Hin- und Herschwanken der Gebäude, besonders der Thürme, allgemein und auch hier beobachtet wurde. Unter der Annahme eines Hin- und Herschwankens der Kirche in der Richtung O 30° S—W 30° N wird es erklärlich, dass die W-Wand Risse erhielt, aber nicht zusammenstürzte, trotzdem die Lageveränderung der höheren Theile der Mauern gross genug war, um das Bild abzutrennen und fortzuschleudern. Das musste in dem Momente geschehen, als die Mauer die äusserste Lage in der Richtung W 30° N erreicht hatte und eben im Begriffe war, den Rückschwung anzutreten. So hatte die Mörtelplatte schon vor ihrer Abtrennung eine Bewegung in einer bestimmten Richtung und Geschwindigkeit angenommen, welche sie darnach unter der Einwirkung der Schwerkraft und mit einer gewissen Verzögerung in Folge der Arbeitsleistung des Abtrennens fortsetzte.

Man darf hier nicht einwenden, dass auch ein horizontaler Stoss ein derartiges Schwanken des Gebäudes hervorbringen muss, von welchem dann dieselbe Wirkung ausgienge. Denn ein Anprall, welcher Bewegungen von einem derartigen Ausmasse zwie sie ja auch gefühlt und gesehen wurden) hervorzubringen vermag, müsste so gewaltig sein, dass sie weitaus bedeutendere Zerstörungen an Gebäuden hervorrufen würde, als wir sie in unserem Falle wahrnehmen. Es ist hingegen etwas anderes, wenn ein Gebäude zugleich mit dem Boden von einer länger dauernden Bewegung ergriffen wird, welche nicht als die Wirkung eines diesen Punkt passirenden Stosses zu betrachten, sondern an sich diejenige physikalische Erscheinung ist, deren Wirkungen vor unseren Augen liegen, und deren Wesen zu untersuchen unsere Aufgabe ist. Bei einer derartigen Bewegung braucht die Geschwindigkeit der einzelnen Massentheilchen keine rapide zu sein, um grosse zerstörende Wirkungen hervorzubringen, es wird vielmehr auf den Betrag der Bewegung ankommen; und andererseits kann der Betrag dieser Bewegung, wenn dieselbe eine verhältnissmässig langsame ist, doch ein ziemlich grosser sein, ohne ein Gebäude zum Einsturz zu bringen, wenn er nicht eine für das betreffende Object bestimmte Grenze überschritten hat. Diese Auffassung stimmt vollkommen mit den an den verschie-

denen Punkten des Zerstörungsgebietes von den Betroffenen gemachte Aussagen und besonders mit einigen ganz vortrefflichen Schilderungen über die Natur der Erschütterung.

Auf dem Aufsatze des Hochaltars befanden sich oben mehrere überlebensgrosse hölzerne Statuen, von welchen zwei an der Vorderseite (gegen die Kirche gewendet) und zwei an der Rückseite des Altars (gegen die Wand gewendet) standen. Eine von den ersteren stürzte nach vorwärts, genau gegen NW herab, eine von dem letzteren nach rückwärts gegen SO. An der Stelle, auf welche die letztere Figur niederstürzte, wurde das Pflaster zerschlagen. Es ist zu bemerken, dass jede der beiden Figuren mit dem Rücken und den Seiten an den Altaraufsatz anstand, so dass die erstgenannte nur gegen die Kirche, die letzte nur gegen die Wand fallen konnte. Etwas unter und vor der ersteren Figur war ein kleiner, schwebend dargestellter, hölzerner Engel angebracht, welcher nach dem Erdbeben unversehrt an seinem Platze war. Derselbe hätte von der fallenden Statue zertrümmert werden müssen, wenn diese unmittelbar neben ihrem Standplatze herabgestürzt wäre; die letztere dürfte einen ziemlich starken Schwung (vom Altar weg oder nach aufwärts) gehabt und (mit dem Kopfende voran) mit dem Fussende einen Bogen beschrieben haben, um über den vorstehenden Engel hinwegzukommen. Die Schwingungsrichtung, welche dem Sturz der beiden Statuen entspricht (SO—NW) stimmt ziemlich gut mit der (O30°S—W30°N) welche sich aus dem Wegschleudern des Frescobildes ergibt.

Eine andere überlebensgrosse Engelfigur stürzte von demselben Altaraufsatze gegen W herab und hinterliess am Boden ebenfalls eine Spur durch das Zertrümmern des Pflasters.

Der Kirchendiener gibt an, dass alle Gegenstände, welche auf den Boden gefallen waren, in nordwestlicher Richtung lagen.

Alle Gewölbegurte und Bögen sind in der Mitte quer zersprungen, so zwar, dass diese Sprünge entweder in der Richtung N—S, oder in der Richtung W—O verlaufen. Oft finden sich neben dem mittleren Sprung auch Sprünge zu beiden Seiten derselben.

In dem östlichen Theile der Kirche sind alle Fensterbögen so geborsten, dass die Sprünge weit klaffen, besonders stark an den beiden Fenstern der abgestumpften Ecken (NO und SO).

Hier fiel aussen an der S-Seite ein Stück der Hohlkehle unter dem Dache (welche die Stelle des Dachsimses vertritt) herab, u. zw. nicht blos der Anwurf, sondern auch einige Ziegel. Einige von den Mörtelstücken wurden 10—12 Schritte weit nach N geschleudert.

In der nördlichen Abtheilung des Querschiffes, welche als Sacristei dient, stürzte das ganze Gewölbe ein. Auch von aussen erscheint dieser Theil der Kirche am stärksten beschädigt. Die N-Wand dieses Gebäudetheiles weist einige der Hauptsache nach verticale Sprünge auf, welche längs der Kanten und über der Thüröffnung verlaufen. Die O- und W-Wand haben an den an die N-Wand angrenzenden Theilen ebensolche, aber noch stärkere Sprünge erhalten, welche theilweise von der Verticalen abweichen und dann etwa unter einem Winkel von 60 oder 70° gegen den Horizont geneigt sind. An der W-Wand ist ausserdem die Hohlkehle unter dem Dache stark beschädigt, insbesondere gegen S über den beiden Fenstern, wo ein grosser Theil herabgestürzt ist. Wenn man ohne Rücksicht auf den aus der Beobachtung hervor gehenden Charakter der Erschütterung hier auf einen Stoss schliessen wollte, welcher unter einem Neigungswinkel von 20—30° und in der Richtung S—N die Oberfläche getroffen hätte, so würde eine solche Annahme sich mit den übrigen Beschädigungen nicht in Übereinstimmung befinden. Wir müssen auch die an diesem Theile der Kirche beobachteten Sprünge auf die pendelartige Schwingung des Gebäudes zurückführen und werden hier zur Annahme einer ungefähr nordsüdlichen Schwingungsrichtung gedrängt. Deutliche schiefe Sprünge scheinen mir in den wenigen Fällen, wo ich sie beobachten konnte, auf das Bestreben der betreffenden Mauern hinzudeuten, in der Richtung der Neigung des Sprunges von dem übrigen Gebäude abzubrechen. Auch dies würde mit der hier angenommenen Schwingungsrichtung stimmen. Die von der N-Seite des Gebäudes nach N geschleuderten Mörtelstücke sprechen ebenfalls für diese Richtung. Berücksichtigen wir, dass sich aus dem Hinwegschleudern des Frescobildes mit grosser Bestimmtheit die Schwingungsrichtung O 30° S—W 30° N ergibt, so liegt es ausserordentlich nahe, anzunehmen, dass die Schwingungen während der Dauer der Erschütterung nicht strenge dieselbe Richtung beibehielten,

sondern dass die letztere entweder allmälig um einen ziemlich grossen Winkel sich gedreht hat, oder plötzlich in eine andere Richtung übergesprungen ist.

Das Kreuz auf der Spitze des Thurmes, welcher an die S-Seite der Kirche, u. zw. an dem westlichen Ende derselben angebaut ist, hat sich in Folge der Erschütterung gegen SO geneigt, (oder eigentlich vollkommen umgebogen). Sowohl auf der N-, als auf der S-Seite des Thurmes wurden an den obersten grossen Fenstern die Fensterstöcke aus dem Mauerwerk vollständig herausgerissen und hiengen lose und gefahrdrohend an ihren Plätzen, so dass man sie mit Lebensgefahr an die Mauern anbinden musste. An den entsprechenden Fenstern der O- und W-Seite war nichts Ähnliches zu bemerken. Die Wände haben starke, der Hauptrichtung nach verticale, aber doch ziemlich unregelmässig verlaufende Risse erhalten, welche die Fensteröffnungen verbinden. Am stärksten zersprungen sind die S- und die O-Wand. Diese beiden Wände und mit ihnen die ganze SO-Ecke scheinen nach oben zu in den Thurm hineingedrückt, während die beiden andern Wände diese Erscheinung nicht zeigen. Da bei jedem viereckigen Thurme in Folge der Verjüngung der Mauern die Wände und Kanten ziemlich auffallend sich nach innen neigen, so würde ich diesen Umstand gar nicht zu erwähnen wagen, wenn ich nicht von dem Pfarrer, von dem man doch voraussetzen kann, dass er den Thurm seiner Kirche auch früher gekannt hat, ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht worden wäre. Die Thurmuhr, deren Pendel in der Richtung N—S schwingt, blieb in Folge der Erschütterung stehen. (Eine Schwarzwälderuhr, welche im Pfarrhause an einer gegen W gelegenen Wand hängt, deren Pendel also in derselben Richtung schwingt, gieng ungestört weiter.)

Ein Mann, welcher den Thurm ungefähr von S aus beobachtete, sah denselben, wie er angibt, zuerst einigemale aufwärts hüpfen, dann einmal hin und herschwingen.[1] Ein Theil der

[1]) Damit dieser Beobachter von seinem Standpunkte aus die Schwingung, von welcher er erzählt, bemerken konnte, musste dieselbe in einer Richtung erfolgt sein, welche wenigstens einigermassen von der Richtung N—S verschieden war. Es ist aber möglich, dass der Thurm ausserdem auch Schwankungen in der Richtung N—S ausgesetzt war, welche dem Manne dann nicht als seitliche Schwingungen sichtbar werden konnten.

mächtigen Umfriedungsmauer der Kirche, welcher in der Richtung NW—SO verläuft, ist ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Ecken, an denen die Mauer in andere Richtungen übergeht, auf eine Erstreckung von nahezu 4 Metern gegen SW eingestürzt. Längs der beiden Ecken erhielt die Mauer je einen verticalen Sprung.

An einem anderen Theile dieser Mauer, welcher in der Richtung nach N (mit einer Abweichung von ungefähr 10° gegen W) verläuft, wurde von der gegen W 10° S gelegenen Seite ein grosses flaches Stück des Anwurfes abgetrennt und etwa $1^1/_2$ Meter gegen S (also fast längs der Mauer) auf den Rasen geschleudert, wo ich es ungestört liegen sah.

Die Einfriedungsmauer hat gegenüber der W-Seite der Kirche und parallel mit dieser eine Thoröffnung, welche nach oben durch einen gemauerten Giebel abgeschlossen ist. Dieser wurde beschädigt und stürzte theilweise gegen W herab.[1]

Bezüglich der Wirkung der Erschütterung auf Menschen ist hier eine Erzählung des Caplans zu erwähnen, welcher während des Erdbebens mit zwei anderen Personen in der Nähe von Čučerje auf der Strasse gieng, auf dem Felde einen Mann stürzen sah und in demselben Augenblicke selbst mit seinen beiden Begleitern auf dem Boden lag, bevor er sich noch Rechenschaft von der Natur dieses Ereignisses geben konnte. Alle vier Personen waren in derselben Richtung gefallen, und zwar, wie der Pfarrer aus der Richtung des Weges schliesst, nach NW. — Dieser Fall weist auf eine sehr grosse Heftigkeit der Bewegung hin.

Kašina.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W 10° S — O 10° N. — Der vierseitige Thurm befindet sich an der W 10° S-Seite. Von demselben wurde die ganze Helmstange (der Thurmknopf sammt dem Kreuze) nach der S 10° O-Seite herabgeschleudert. Die Helmstange lag in dieser Richtung auf dem Boden, das obere Ende sieben Schritte von der Mitte der genannten

[1] Eine derartige Richtungsangabe bedeutet nur irgend eine Richtung von der Mauer hinweg, und zwar auf der W-Seite. Es lässt sich daraus somit nur der negative Schluss ziehen, dass die Erschütterung, welche diese Beschädigung bewirkt, nicht in der Richtung N—S erfolgte.

Seite des Thurmes entfernt, das abgebrochene Ende noch sechs Schritte weiter nach S10° O, da die Helmstange sechs Schritte lang ist. Die innere Eisenstange ist an dem abgebrochenen Ende 5 Ctm. dick. Bei dem oberen Ende der Helmstange befindet sich ein sehr tiefer Eindruck im Boden, welcher stärker ist als der am andern Ende, ein Zeichen, dass das Kreuz mit dem oberen Ende voraus auf den Boden fiel und dann in der Richtung des Falles überschlug. — An der Thurmspitze sieht man das Ende des abgebrochenen Eisenstabes in der Richtung des Falles gebogen.

Der Thurm erhielt die bekannten verticalen Sprünge. An der N 10° W-Seite desselben sind schiefe Sprünge vorhanden welche gegen die Kirche ansteigen.

In der Kirche sind die Bögen und Gewölbegurte beider Richtungen quer gesprungen. Die Aussenmauern sind an vielen Stellen von vertikalen Sprüngen durchsetzt.

Von der die Kirche umgebenden Ringmauer (gute Steinmauer) fiel der mit der W 10° S-Seite des Thurmes parallel stehende Theil vollständig nach innen (gegen O 10° N) um. Auch an anderen Stellen ist dieselbe sehr stark beschädigt. So an einer rechtwinkligen NO-Ecke, wo jede von den beiden Mauern einen schiefen, gegen die Ecke geneigten Sprung erhielt. Der Sprung in der O-Mauer ist nach oben weit klaffend, so dass nach beiden Seiten Steine und Mörtel herausfielen.

In einem von N nach S verlaufenden Theile der Ringmauer befand sich ein gemauertes Thor, das oben mit einem hölzernen Dache versehen war. Die ganze Thormauer stürzte gegen O um, wobei das Dach 3 Meter weit geschleudert wurde.

An dem Beginne des Weges, welcher zu der auf einem Hügel stehenden Kirche hinaufführt, stehen zwei säulenförmige Mauern von rechteckigem Grundrisse, die schmäleren Seiten gegen W 12° N und O 12° S gerichtet. Auf jeder Mauer stand eine massive steinerne Vase von etwa 70 Ctm. Höhe. Die eine Vase stürzte gegen S 12° W herab und lag so auf dem Boden, dass das obere Ende der Mauer zugekehrt, das untere von derselben abgewendet war; der im Boden vorhandene Eindruck beweist, dass die Vase mit dem oberen Ende auf dem Boden auffiel und dann hinüberstürzte. Die andere Vase hatte sich auf der

Mauer um einige Grade von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) gedreht.

Auf dem zur Kirche führenden Wege zeigte sich nach dem Erdbeben an einer Stelle, wo der Weg nahezu horizontal ist, ein zwei Schritte langer und drei Finger breiter Sprung, in der Richtung N—S, welche zugleich die Richtung der betreffenden Wegstrecke ist. Der Sprung schloss sich bald wieder. Der Grund besteht aus weicher, humusartiger Erde.

Ich übergehe die Beschädigungen an dem Pfarrhause, welche keine neuen Aufschlüsse bieten, und wende mich zu den hier beobachteten Bewegungserscheinungen. An einem an einer W 10° S-Wand stehenden Kasten gieng die Thür auf; in einem andern Zimmer geschah dasselbe mit einem Kasten an der N 10° W-Wand. Von zwei an einer W 10° S-Wand stehenden Kästen wurden Gegenstände in der Richtung von der Wand weg[1] (manche ziemlich weit) herabgeschleudert. Auch von einem Kasten an der N 10° W-Wand fielen Gegenstände von der Wand weg herab.

Von einem Ofen in der Ecke zwischen der W 10° S- und der S 10° O-Wand fiel eine den obersten Theil des Ofens bildende Kugel (aus gebranntem Thon) ungefähr in diagonaler Richtung ins Zimmer. Von einem Ofen in der gleichgerichteten Ecke eines anderen Zimmers stürzte eine den obersten Theil des Ofens bildende Vase gegen die W 10° S-Wand. Dieser cylindrische Ofen besteht aus sehr grossen gekrümmten Thonkacheln. Die mittleren haben die Höhe des halben Ofens und ihre Krümmung entspricht je einem Bogen von 90°, so dass vier Kacheln den Ofen umschliessen. Diese wurden auseinandergetrieben, so dass weite Spalten zwischen ihnen entstanden; die Bewegung entspricht einer horizontalen Drehung des Ofens von rechts nach links (entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers). — Von einem Kästchen an einer N 10° W-Wand fiel eine Lampe parallel der Wand gegen O 10° N herab. Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf das erste Stockwerk. — Im Erdgeschosse fiel auf einem an der O 10° N-Wand stehenden Kasten eine Flasche gegen die Wand. Eine Flasche, welche in einer Mauernische stand, fiel

[1] Es ist immer schwer, genauere Angaben zu erhalten.

gegen NO auf den Boden. Von einem Gestelle an einer O 10° N-Wand fielen zwei Flaschen in der Richtung von der Wand weg herab.

Eine etwa 800 Schritte südöstlich von der Kirche liegende grössere Kapelle, deren Längenaxe die Richtung W 15° S —

Fig. 12.

Kapelle in Kašina. (Mit Benützung einer Photographie von Joh. Standl in Agram).

O 15° N hat, ist furchtbar zerrüttet (vollkommen baufällig). Die gegen N 15° W gelegene Seite hat weniger gelitten, vielleicht deshalb, weil dieselbe gar keine Fensteröffnungen enthält. Die übrigen Seiten sind von klaffenden Sprüngen durchsetzt, welche der Hauptrichtung nach vertical sind. Die Abweichungen von der

verticalen Richtung lassen ausser dem Einfluss der Fensteröffnungen keine bestimmte Regel erkennen. Fig. 12 und 13 geben ein anschauliches Bild der Zerstörung. Die Innenansicht zeigt, dass die S15° O - Wand gegen aussen durch horizontale Sprünge abgebrochen und geneigt ist. Der (aufgesetzte) Thurm ist auffallend ungefähr gegen NNO geneigt. Ein nahezu verticaler Sprung der S15° O-Wand des Thurmes setzt sich mittelst einer Beschädi-

Fig. 13.

Inneres der Kapelle in Kašina. (Nach einer Photographie von Joh. Standl in Agram).

gung des Ziegeldaches in einen Sprung der entsprechenden Wand der Kirche fort.

Im Schulhause sollen Gegenstände von den Tischen zuerst emporgeschleudert worden und dann erst niedergefallen sein. Von einem in einer NO-Ecke stehenden dreiseitigen Kasten fielen Gegenstände nach SW herab, und die Thür des Kastens

öffnete sich. Von einem Gestelle an der N-Wand (im Erdgeschosse) stürzten viele Flaschen von der Wand weg herab. Im Schulzimmer fiel von einem Kasten an der N-Wand (genau: N5° W) eine mit Tinte gefüllte Flasche genau senkrecht von der Wand weg auf den Boden, d. i. gegen S (genau S5°O).

Der Caplan befand sich während des Erdbebens gerade zu Pferde und wäre in Folge der Erschütterung bald herabgefallen. Er hörte das Donnern ungefähr von N her. Die Bäume schwangen hin und her.

Fig. 14,

Schloss St. Nikola. Einsturz gegen N 15° W. (Mit Benützung einer Photographie von Joh. Standl in Agram.)

Schloss St. Nikola.

Die gegen N15°W gelegene schmälere Seite des einfachen vierseitigen Gebäudes stürzte vollständig ein, und zugleich damit stürzten bedeutende Theile der beiden anstossenden Mauern, wie dies aus der Ansicht in Fig. 14 besser ersichtlich ist, als Worte es darzustellen vermögen. Von der gegen O15N° gelegenen

Wand stürzte ein grösserer Theil mit, als von der gegen W 15° S gelegenen Seite.

An der gegen S 15° O gelegenen Wand finden sich meist verticale Sprünge, welche an die Fensteröffnungen gebunden sind, und der obere Theil des abgestutzten Giebels ist eingestürzt.

An der W 15° S-Wand sind nur vereinzelte, schwache Sprünge an den Fenstern vorhanden und ausserdem ein langer, vollkommen verticaler, starker Sprung in der Nähe des eingestürzten Endes.

An der O 15° N-Wand sind nur zwei schwache Sprünge an den Fenstern, welche ich aber wegen ihres dunklen Aussehens (geschwärzte Ränder) für alte (schon vor dem Erdbeben bestandene) Risse halte. Diese Wand ist im oberen Theile mit verticaler Begrenzung abgerissen; als unmittelbare Fortsetzung dieser Linie erscheint ein verticaler Sprung in dem tieferen Theile der Mauer. Es entspricht dies dem erwähnten starken verticalen Sprunge auf der entgegengesetzten Seite.

Es ist zu beachten, dass der unterste Theil der Mauer aus grossen runden Steinen (grossen Geschieben) besteht; das Übrige ist Ziegelmauerwerk, in welchem sich auch hie und da ein derartiger Stein findet.

Es befand sich zur Zeit des Erdbebens nur eine Person im Hause, welche unverletzt blieb. Das dem Erdbeben vorangehende „Donnern“ wurde als vom Agramer Gebirge herkommend vernommen.

Schloss St. Helena.

Das Schloss ist ein rechteckiger, einstöckiger Ziegelbau mit aus dem Gebäude hervortretenden vierseitigen Eckthürmen, von welchen nur die beiden vorderen (NO und SO) die Mauern des Gebäudes überragen. Die längere Stirnseite ist gegen O gerichtet, und parallel zu dieser (in der Richtung N—S) durchzieht das Gebäude eine Mittelmauer, zu deren beiden Seiten sich je eine Reihe von Zimmernbefindet.

Der nordwestliche Eckthurm ist bis auf den Boden herab zusammengestürzt. In den unmittelbar an der S-Seite gelegenen Zimmern stürzte sowohl östlich als westlich von der Mittelmauer das Gewölbe des ersten Stockwerkes und das des Erdgeschosses,

sowie der entsprechende Theil der östlichen und westlichen Aussenmauer vollständig ein. Die Mittelmauer und die südliche Aussenmauer mit den anstossenden Thürmen blieben stehen.

Die Trennungsflächen bei diesen Einstürzen ergeben keinen Anhaltspunkt zur Beurtheilung des Azimuths der Bewegung. Dieselben sind fast durchgehends genau vertical.

Die gegen O gelegene Hauptseite ist, wenn sie auch (von dem Einsturze abgesehen) keine auffallenden gewaltigen Sprünge zeigt, dennoch vollkommen zerrüttet. Die Sprünge sind der Hauptrichtung nach vertical; nur an einigen ist eine ungemein steile Neigung gegen S zu constatiren. Auch an dem übrigen Gebäude wie an den freien Seiten der Thürme sind die Sprünge vertical; die an das Hauptgebäude anstossenden Seiten der Thürme aber (bei dem NO-Thurm beispielsweise sind dies die S- und die W-Seite des Thurmes) erhielten schiefe Sprünge, deren Ebene in allen Fällen von dem Gebäude weg nach aussen fällt. Diese Sprünge scheinen überall das Bestreben des Thurmes gegen aussen abzubrechen anzudeuten.

Nur an dem südwestlichen Thurme findet sich auch an der freien W-Seite desselben ein gegen S geneigter Sprung. Dieser setzt sich an der N-Wand des Thurmes, gegen das Hauptgebäude ansteigend, bis an die eingestürzte W-Wand des letzteren fort, und hier lässt sich noch die ehemalige Fortsetzung des Sprunges in der W-Wand verfolgen, welche erkennen lässt, dass der Sprung hier wieder gegen S geneigt war. Es blieb nämlich in der Ecke das durch den Sprung begrenzte Mauerstück haften und stürzte nicht mit der ganzen übrigen Wand herab. Es lässt sich gewissermassen durch den ganzen hier verfolgten Sprung eine Ebene legen, welche nach SW geneigt ist. Das gilt aber nur für die an den Aussenwänden sichtbaren Linien des Sprunges und auch für diese nur im Grossen und Ganzen, denn die Ebene eines eine Mauer schief durchsetzenden Sprunges ist immer in der Längenrichtung der Mauer geneigt, in unserem Falle an den beiden W-Wänden nach S, an der N-Wand nach W.

Das Schloss ist, wie bemerkt, aus Ziegeln gebaut. Untersucht man auf irgend einem Schutthaufen den Mörtel, so erkennt man, dass derselbe bei der Berührung mit der Hand zu feinem Sand

zerfällt. Man ist darum geneigt, den hohen Grad der Zerstörung, welcher dem Auge bei dem ersten Anblicke des Gebäudes entgegentritt, nicht einer besonders heftigen Erschütterung, sondern dieser schlechten Beschaffenheit des Mörtels zuzuschreiben. Es kann auch in keinem Falle der grosse Einfluss dieses Umstandes auf die Widerstandsfähigkeit der Mauern bestritten werden. Wenn man aber bei näherer Untersuchung sieht, wie sogar die aus Quadersteinen bestehenden Grundfesten des Schlosses an den Stellen, an denen die einzelnen Werkstücke zusammengefügt sind, auseinanderwichen; wenn man sich in das Innere des Gebäudes begibt, über Haufen von Mauerwerk in die Gemächer des ersten Stockwerkes eindringt und allenthalben die fürchterliche Zerstörung wahrnimmt; wenn man auf eine Thürschwelle tritt, um dort, wo Decke und Fussboden des ersten Stockwerkes hinabgestürzt sind, in die Tiefe zu blicken und in demselben Augenblicke merkt, wie der feine Schutt unter und neben den Füssen in rieselnde Bewegung geräth und in verborgene Klüfte hinabsinkt, weil die Schwere des eigenen Körpers hingereicht hat, die zerrüttete Mauer, auf welcher man steht, in gefahrdrohende Bewegung zu versetzen; wenn man die zahlreichen kleineren und grösseren Einstürze sieht, welche im Innern stattgefunden haben, und ausserdem erkennt, dass keine Mauer vorhanden ist, die noch mit einer andern in fester Verbindung wäre, oder in sich selbst ein Ganzes bilden würde, (weshalb das Gebäude vollständig abgetragen werden muss); so kann man sich der Überzeugung nicht verschliessen, dass nur eine gewaltige Bewegung diese Verwüstung hervorgerufen haben kann.

Es darf uns in der That wundern, dass alle 12 Personen, welche sich zur Zeit des Erdbebens im Schlosse befanden, dasselbe lebend verlassen konnten. Der Besitzer (Edl. v. Mikšić) entwirft eine anschauliche Darstellung des Ereignisses, von welcher ich das Wichtigste wiedergebe. Er befand sich in einem Gange des ersten Stockwerkes, als das Erdbeben begann. Die südwestliche Seite hob sich um wenigstens 8 Zoll (ungefähr 20 Ctm.), er wurde an die Mauer geschleudert und sank in die Knie. Die Wände krachten fürchterlich. An die Wand sich haltend, fühlte er, wie die Wände

auseinander- und wieder gegeneinander sich bewegten. Hierauf stürzte eine Mauer ein, welche ihn halb verschüttete. Diese schaukelnde Bewegung dauerte etwa 10 Secunden, dann trat für kurze Zeit Ruhe ein, und dann begann die Bewegung noch einmal.

Herr v. Mikšić sprach auch von einer „wirbelförmigen“ Bewegung, ohne diese aber der Erscheinung nach von der schaukelnden Bewegung seiner Person und desHauses zu trennen; der Ausdruck bezieht sich auf das Gefühl einer gleichzeitigen drehenden Bewegung. Erst nach den Schwingungen der Wände seien zugleich mit Schlägen von unten die Einstürze erfolgt. (Es scheint trotzdem nicht zweifelhaft, dass die schaukelnde Bewegung die Ursache der Einstürze war. Die „Schläge von unten“ wurden erst nachträglich in einer zweiten mündlichen Erzählung erwähnt; dieselben scheinen mir eine ganz untergeordnete Erscheinung gegenüber der mehrmals stark hervorgehobenen schaukelförmigen Bewegung.)

Ein Sohn des Besitzers stand in einer Ecke des Zimmers, während das ganze Deckengewölbe zu seinen Füssen einschlug und sammt dem Boden hinabstürzte, bis auf das Fragment in der Ecke, welches mit ihm stehen blieb. Andere Personen flüchteten sich in Thüren und blieben so unverletzt.

Die Frau des Besitzers floh mit einem Kinde in ein Thurmzimmer, liess dasselbe hier, wo es sicherer schien, zurück und begab sich hinweg. Als sie zurückkam, fand sie eine grosse Anzahl von Nippsachen und Schalen aus Porzellan, welche sie vorher noch auf ihrem Platze gesehen hatte, auf dem Boden liegend, und das Kind erzählte, es habe gesehen, wie die Gegenstände herabfielen. Herr v. Mikšić schliesst daraus, dass noch eine dritte Erschütterung stattgefunden haben müsse.

Etwa 200 Schritte vom Schlosse entfernt befindet sich eine Kapelle, deren Längenaxe die Richtung W—O hat. Von dem gegen W gelegenen Giebel stürzte der oberste Theil gegen W herab. Nach O zu befindet sich über dem niedrigeren Sanctuarium und an der Grenze zwischen diesem und dem eigentlichen Langhause ein Giebel, welcher, soweit er frei war, ganz einstürzte. Ausserdem hat die Capelle Sprünge in den Wölbungen u. s. w., im Ganzen verhältnissmässig geringe Beschädigungen. Eine

in der S-Wand der Capelle bestandene Thüröffnung war in der Weise zugemauert, dass sie gegen aussen und innen durch je eine Mauer von einer Ziegelbreite abgeschlossen war, und der Raum zwischen den beiden Mauern unausgefüllt blieb. Die innere von diesen Mauern stürzte nach innen (also nach N) vollständig um, während die äussere stehen blieb. Das Kreuz eines auf der Capelle stehenden hölzernen Thürmchens neigte sich nach S. Der hölzerne Aufsatz des Hochaltars fiel nach O um. Auf dem Steinpflaster der Capelle waren acht Stück achteckige Ziegel (niedrige achtseitige Prismen) frei übereinander aufgeschlichtet, so dass sie eine Säule bildeten. Die Ziegel fielen alle miteinander als wenn sie ein zusammenhängendes Ganze wären, nach N um.

Die Wirthschaftsgebäude in der Nähe des Schlosses haben wenig gelitten. In der Mitte einer gegen O gelegenen Wand befindet sich ein Giebel, dessen oberer Theil stürzte, und zwar — wenigstens theilweise — gegen das Dach.

Sv. Ivan-Zelina.

Eine grössere Ortschaft mit vielen gemauerten Häusern.

Die Kirche ist sehr wenig beschädigt. Auch der hohe viereckige Thurm hat nur ganz geringfügige Risse erhalten. Derselbe trägt oben an jeder Kante ein kleines freistehendes Thürmchen; diese vier Eckthürmchen sind gar nicht beschädigt.

In dem Hause, in welchem sich die Apotheke befindet, ist die gegen N 10° W gelegene Wand im Innern durch einen verticalen Sprung getrennt. An der gegen S 10° O gelegenen Wand ist nahe der SO-Kante ein klaffender verticaler Sprung, und an der gegen O 10° N gelegenen Wand nahe derselben Kante ein ähnlicher Sprung vorhanden, dessen Richtung durch eine Fenster- und eine Thüröffnung sehr stark beeinflusst scheint. Die Rauchfänge wurden theils ganz herabgeworfen, theils beschädigt. In der Apotheke fiel von einem Gestelle an der gegen N 10° W gelegenen Wand eine Flasche etwa einen Schritt weit herab. Auch an der entgegengesetzten Wand fielen Flaschen herab. Über die Richtung war nichts Genaueres zu erfahren.

In einem anderen Hause wurden von einem Kasten an der ungefähr gegen NO gerichteten Wand viele Gegenstände ungefähr nach SW $1^1/_2$—2 Meter weit geschleudert. Von einem

Kasten an der entgegengesetzten Wand fielen einige Gegenstände ungefähr nach NO, aber nicht so weit.

Das Gemeindehaus, dessen Mauern sehr dick und massiv sind, wurde sehr stark beschädigt. Die N-Wand ist im Innern durch einen verticalen Sprung abgetrennt; die S-Wand ist stark zersprungen. Auch noch andere Häuser sind stark beschädigt, während wieder andere kaum einige leichte Risse erhielten.

Sv. Duh bei Sv. Ivan-Zelina (Plemenido).

Eine Stunde nordöstlich davon, eine Capelle, deren Thurm in Folge der Erschütterung einstürzte. Ich war nicht in der Lage, die Lokalität zu besuchen und konnte auch nichts Näheres darüber in Erfahrung bringen.

Bedenica.

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung WSW—ONO hat (genau W 25° S—O 25° N, Hochaltar gegen O 25° N), ist sehr stark zersprungen. Gewölbe und Bögen sind nach beiden Richtungen der Kirche gesprungen. Das Sanctuarium, welches Spitzbögen hat und wahrscheinlich älter ist als die übrige, mit runden Bögen und entsprechenden Gewölben versehene Kirche, erhielt sehr viele und gewaltige Sprünge. Die Strebepfeiler des Sanctuariums sind nicht beschädigt. Von aussen sind an der Kirche nur wenige Sprünge zu sehen. Der an dem W-Ende der Kirche stehende, niedrige viereckige Thurm ist auf allen Seiten in nicht bedeutender Weise gesprungen. Durch alle diese Sprünge lassen sich der Hauptrichtung nach verticale Ebenen legen.

Das Thurmkreuz ist ungefähr nach N ein wenig geneigt.

Von einem Seitenaltar an der SSO-Wand fiel eine Heiligenfigur aus der rechten Ecke nach links auf den Altartisch, d. i. nach NO. Auf dem Hochaltar fielen die sechs Leuchter nach links (nach NNW) um, während die darauf befestigten Kerzen zugleich schief vom Altar weg (ungefähr nach NW) herabgeschleudert wurden, wobei die Möglichkeit zu beachten ist, dass die Kerzen während des Falles an den Altartisch oder anderswo anstiessen und dann erst hinwegsprangen.

An dem Pfarrhause sind aussen verhältnissmässig geringe Beschädigungen zu sehen. An den Wänden sind schwache verticale Sprünge, welche die Fenster verbinden; an der O- und an der N-Seite (genauer O 15° N und N 15° W) ist in der Mitte unter dem Dache auf eine Strecke der Mörtel von der Hohlkehle herabgefallen. Die Rauchfänge wurden beschädigt, ohne herabzufallen. Im Innern sind jedoch sehr starke Beschädigungen vorhanden. Die N 15° W-Wand wurde durch einen starken verticalen Sprung (nur innen) abgetrennt. Auch die entgegengesetzte Wand (S 15° O) ist in dieser Weise, aber viel schwächer abgelöst.

In einem Kasten an der gegen W 15° S gelegenen Wand fielen einige Flaschen nach S 15° O um. In einem zweiten ebenerdigen Locale fielen in einem an derselben Wand stehenden Kasten mehrere Gläser nach derselben Richtung.

Sv. Trikralja bei Bisag.

Die Kirche, deren Längenae die Richtung W—O hat, erhielt ungefährliche Sprünge in den Gewölbegurten und Bögen Besonders stark ist der Sprung, welcher quer durch die Mitte des Triumphbogens[1] geht. Der an der W-Seite der Kirche stehende Thurm ist am stärksten zersprungen an der W-Seite, etwas weniger an der S-Seite, die beiden andern Seiten haben nur ganz unbedeutende Risse. Die Sprünge sind sämmtlich ihrer Hauptrichtung nach vertical. Der an der W-Seite des Thurmes vorhandene Sprung weicht oben, gegen die SW-Ecke, von der verticalen Richtung ab und setzt sich an der S-Seite schief nach oben fort.

Die Kirche ist von einer grossen Ringmauer umgeben, welche aussen und innen von einem überwölbten Gang begleitet ist. Dieses Cingulum hat stellenweise sehr stark gelitten. Viele Gurte sind gesprungen und manche Gewölbe eingedrückt. Ein weit klaffender verticaler Sprung, durch welchen man zwischen der Mauer hindurchsehen kann, findet sich an einer Stelle, an

---

[1] Bogen, welcher das Sanctuarium von den übrigen Theilen der Kirche trennt.

welcher eine in der Richtung W—O verlaufende Mauerpartie mit einer solchen, die in der Richtung WSW—OSO verläuft, zusammenstösst.

Bisag.

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung W—O hat, erhielt ganz geringe Beschädigungen (nur verticale Sprünge). Der Thurm aber, welcher am westlichen Ende der Kirche steht, ist stark beschädigt; er zeigt die bekannten verticalen Sprünge, an der S-Seite sehr schwache, an den übrigen Seiten sehr starke. An den beiden westlichen Ecken des Thurmes (NW und SW) sind Strebepfeiler angebracht, welche derart zerrissen sind, dass die durch die Sprünge gelegten schiefen Ebenen vom Gebäude weg nach aussen (NW und SW) geneigt sind. (Vgl. Ober-Stubica S. 101).

Im Thurme begannen die Glocken während des Erdbebens zu läuten; dieselbe schwingen in der Richtung der Längenachse der Kirche. Daraus lässt sich nur schliessen, dass sich der Thurm in einer von der Richtung O—W nicht sehr stark abweichenden Richtung bewegte; aber auch Bewegungen in der Richtung NO—SW oder SO—NW können, wenn sie nur intensiv genug waren, das Schwingen der Glocken in der Richtung O—W hervorgerufen haben, wobei nicht geläugnet werden soll, dass für eine Bewegung in der Richtung O—W eine grössere Wahrscheinlichkeit spricht.

Am Hochaltar fielen zwei Leuchter nach W. Ein Kreuz, welches mit seiner ebenen Basis auf der convexen Oberseite des Tabernakels steht, wurde gegen N gerückt und zugleich um einen geringen Betrag von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) gedreht.

In der Sacristei fiel ein Kreuz gegen S.

Das ebenerdige Schulgebäude erhielt keine auffallenden Beschädigungen. Es liegen aber von hier einige wichtige Beobachtungen vor. Der Lehrer sass im Zimmer auf einem Sessel. Bei dem Erdbeben „zog“ [1] es ihn gegen S (genauer: nach der S10°W-Seite des Zimmers) und wieder zurück, und zugleich

[1] Das ist kein Stossen.

sah er ein Bett seiner Länge nach in dieser Richtung hin und zurück schwingen.[1] Eine in der NO-Ecke des Zimmers lehnende Fahne fiel nach SW um.

Eine Frau sah Bäume und zugleich den Kirchthurm hin- und herschwingen.

An dem ebenerdigen Hause des Kaufmannes stürzte ein Theil des gegen N gelegenen Giebels herab, die ganze N Wand hat stark gelitten; der S-Giebel ist unbeschädigt. An der W-Wand verläuft entlang der nördlichen Kante ein schwacher verticaler Sprung. — Im Innern des Hauses sah ein Beobachter während des Erdbebens einen Tisch seiner Längenrichtung nach (N—S) „auf und ab" schwingen,[2] und ebenso die dem Tisch parallele Mauer. An der W-Wand war ein grosser Spiegel in der Weise befestigt, dass er mit dem unteren Ende auf zwei Haken aufstand und oben in der Mitte an einer Schnur hieng. Derselbe wurde durch die Erschütterung von den Haken herabgeworfen und blieb oben an der Schnur hängen. Der Spiegel musste sich etwas gehoben und gegen O verschoben haben, um zu fallen.

An dem ebenerdigen Pfarrhause zeigt sich die S-Wand im Innern beim Eingange durch einen verticalen Sprung abgetrennt. Dasselbe ist auch in einem Zimmer auf dieser Seite erkennbar, wobei in der Hohlkehle der ganze Mörtel so gelockert ist, dass er herabzustürzen droht. An der N-Wand des Hauses fiel in einem Zimmer aus der Hohlkehle viel Mörtel herab. Im Uebrigen hat das Gebäude keine bedeutenden Sprünge. Auf einem an einer N-Wand stehenden Kasten stürzte eine Büste gegen die Wand. Auf einem andern an derselben Wand stehenden Kasten drehte sich eine Büste von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers).

Das dem Grafen Ivan Drašković gehörige Schloss Bisag hat sehr stark gelitten. Die Front des einen viereckigen Hof umschliessenden grossen Gebäudes liegt gegen O 10° N. An den

---

[1] Dieses Schwingen oder „Schieben", wie es hier auch bezeichnet wurde, betraf wohl das ganze Zimmer und kam dem Beobachter nur an der eigenen Person und dem gerade ins Auge gefassten Gegenstande zum Bewusstsein.

[2] Es handelt sich hier also um eine schaukelnde Bewegung; nicht bloss „hin und her", sondern auch „auf und ab".

vier Ecken befinden sich runde, breite und niedrige Thürme, in der Mitte der Stirnseite ein viereckiger Thurm. Während die beiden rückwärtigen Eckthürme fast gar nicht beschädigt wurden, sind die drei vorderen Thürme so stark zerrissen, dass sie zum Theile abgetragen werden müssen. Von diesen ist der linke vordere Eckthurm (der ungefähr gegen NO gelegene) am stärksten beschädigt, daran schliesst sich der mittlere Thurm, und noch etwas weniger litt der rechte vordere Eckthurm, der breiteste unter allen. Im linken (N10°W) und im vordern Tract des Schlosses sind in allen Zimmern sehr starke Beschädigungen, während die Zimmer an den beiden anderen Seiten auffallend gut erhalten sind. Alle Sprünge (mit Ausnahme jener in den Zwischenmauern) sind der Hauptrichtung nach vertical.

Das Gebäude erhielt im Ganzen viele sehr bedeutende Sprünge. Dreizehn Rauchfänge fielen während der Erschütterung gleichzeitig von den Dächern. Die Richtung des Falles konnte ich nicht constatiren; die Rauchfänge fielen eben auf das Dach und in der Richtung der Neigung desselben herab.

Das Kreuz auf dem hölzernen Thürmchen der Schlosskapelle bog sich vollständig gegen S um und stürzte später in der Nacht vom 11. auf den 12. November in Folge der um $^3/_4$2 Uhr stattfindenden neuen Erschütterung in derselben Richtung auf eine Veranda herab.

In dem ungefähr gegen NW gelegenen Eckthurme befindet sich im ersten Stockwerke eine Bibliothek. Daselbst wurden von dem an der O15° N-Wand angebrachten Gestelle eine grosse Anzahl Bücher mitten in das Zimmer geschleudert; von dem Gestelle an der S15° O-Wand fiel kein Buch herab. — In einem Saale wurde von einem grossen Ofen eine Alabaster-Vase drei bis vier Schritte weit in der Richtung W30—35° N auf den Boden geschleudert und zertrümmert. Auf einem Kasten stand in der Richtung der gegen O20° N gewendeten Wand eine ganze Reihe von Porcellan-Schalen, welche alle nach S20° O umfielen. — In dem ungefähr gegen NO gelegenen Eckthurme stürzte ein vollkommen freistehendes Büchergestell senkrecht auf seine Längenrichtung O—W gegen S um. An der S-Wand befindet sich ein gleiches Gestelle, vollkommen an der Wand anstehend, von welchem nicht ein Buch herabfiel.

In der Nähe des Schlosses befindet sich eine kleine Mühle, deren Langseiten gegen N 18° O und S 18° W gerichtet sind. Die gegen N 18° O an dem Steilufer eines Baches gelegene Wand setzt sich mittelst einer aus Steinen gebauten, kräftigen Stützmauer bis in das Bett des Baches hinab fort. Die entgegengesetzte Wand ist in der Mitte mit einer Thür versehen, zu deren beiden Seiten höher oben je eine kleine halbkreisförmige Fensteröffnung angebracht ist. Der Verwalter des Grafen Drašković, Herr Taborsky, befand sich gerade bei der Mühle, als das Erdbeben eintrat; seiner Erzählung entnehme ich Folgendes:

Er stand vor der gegen W 18° N gewendeten Giebelseite und an dem Steilufer des Baches. Da sah er, wie sich die Mühle gegen den Graben neigte. Er dachte nicht an ein Erdbeben, sondern glaubte, die Grundfesten des Gebäudes seien von dem Bache unterwaschen worden und es stürze nun in den Graben hinab; aber er sieht, wie es sich wieder zurückbewegt. Gleichzeitig fühlt er die Neigung seines Körpers zuerst gegen den Graben, dann wieder zurück, und er hört ein furchtbares Rollen unter dem Boden, sowie ein gewaltiges Krachen des Gebälkes des Dachstuhles. Da sich die Mühle zurückneigt — der Verwalter ist der Meinung, dass das Zurückneigen nicht genau senkrecht auf die Richtung des Grabens, sondern schief erfolgte — läuft er nach vorne und hier sieht er, wie sich über dem zur Rechten der Thür gelegenen Fenster die Mauer öffnet, fast einen Schuh weit, gewiss über zehn Zoll (25^{cm}), und er blickt in das Innere der Mühle; hierauf schliesst sich das Gemäuer wieder bis auf den noch heute sichtbaren starken verticalen Sprung über dem Fenster.

Die gegen W 18° N und O 18° S gelegenen Giebelmauern erhielten je einen geneigten Sprung; die Neigungsrichtungen der beiden Sprünge sind einander entgegengesetzt. Ausserdem stürzte von beiden Giebeln der obere Theil herab.

Sv. Duh bei Bisag,

eine Kapelle, deren Thurm in Folge der Erschütterung einstürzte. Ich konnte diese Localität ebensowenig, wie Sv. Duh bei Sv. Ivan-Zelina, besuchen, und brachte auch über diese nichts Näheres in Erfahrung.

Rakovec.

In der Kirche, deren Längenaxe die Richtung W—O hat, sind die Gurten, welche das Hauptgewölbe tragen, die also von S nach N verlaufen, quer gesprungen. Ein entsprechender starker Riss befindet sich auch über einer viereckigen Fensteröffnung an der W-Seite. Im Übrigen erhielt die Kirche keine bedeutenden Beschädigungen.

Der massive vierseitige Thurm, welcher an der N-Wand der Kirche nahe dem östlichen Ende steht, zeigt an der S-Seite gar keinen Sprung, an der N-Seite wenige unbedeutende Risse, während die W- und O-Seite stark beschädigt sind.

Der unterste Theil des Thurmes hat gar nicht gelitten; die Sprünge werden, wie allgemein, mit der Höhe intensiver. (An der N-Seite sind nur bei den obersten Fenstern Risse vorhanden, welche von denselben nach oben und unten auslaufen.) An der W-Seite ist ein Fensterbogen derart gesprungen, dass ein Theil der Wölbung (mehrere Ziegel, die untereinander noch fest zusammenhängen) herabgesunken, aber nicht vollständig aus der Mauer herausgefallen, sondern darin eingeklemmt ist. Offenbar hatte sich der Bogen geöffnet, das Mauerstück war herabgesunken, aber bevor es noch ganz herausfallen konnte (was anderwärts häufig geschah), hatte sich der Bogen wieder geschlossen. Durch ein Fenster an der O-Seite, von dem ein schwacher Riss nach oben und ein solcher nach unten ausgeht, ist von unten eine Wölbung im Innern zu erblicken, und man sieht deutlich, wie sich der äussere Sprung an dieser in der Richtung O—W fortsetzt. Die Beschädigungen des Thurmes sind auf eine Bewegung desselben in der Richtung N— S (und umgekehrt) zurückzuführen, und damit stimmen auch die Beschädigungen an der Kirche vollkommen überein. Wenn ausserdem Bewegungen anderer Richtung hier stattgefunden haben, so müssen diese (wenigstens in ihrer Wirkung auf die Kirche) von geringerer Intensität gewesen sein.

An einem Seitenaltar an der S-Wand der Kirche war ein Bild angebracht, welches mit seinem unteren Ende auf dem Altartische stand und oben mittelst einer Schnur an die Wand gehalten wurde. Das Bild stürzte in Folge der Erschütterung gegen N, wobei die Schnur abriss. Vom „heiligen Grabe“, welches in der

Gestalt eines Seitenaltars an der S-Wand angebracht ist, stürzten Leuchter und andere Gegenstände (hölzerne Figuren etc.) nach N herab. Vom Hochaltar fielen drei Leuchter gegen W herab.

An dem Pfarrhause ist von den beiden Giebelmauern, welche nach O und W gerichtet sind, der oberste Theil abgebrochen und nach aussen gefallen. Dem entsprechend sind im Innern sowohl die O- als die W-Wand durch einen verticalen Sprung abgetrennt, aber nicht in bedeutendem Masse. Ein auf dem Firste des Daches befindlicher Rauchfang brach mit einem horizontalen Sprunge unmittelbar über dem Dache ab und wurde, wie aus der Beschädigung des Daches ersichtlich war, zuerst eine Klafter (nahezu zwei Meter) weit nach N geworfen, worauf er erst auf das Dach fiel, hier die Dachziegel einschlug und auf dem Dache hinabstürzte. Ein Theil der Ziegel des Rauchfanges fiel jedoch nach S.

In dem im ersten Stockwerke gelegenen Vorhause beobachtete ein hier beschäftigter Maurer während des Erdbebens, wie zwei Gewölbe im O von seinem Standpunkte (das eine über einer Stiege, das andere über einem Gange, die in der Richtung O—W verlaufen, während die Wölbungsrichtung darauf senkrecht ist) barsten, und zwar so weit, dass er die Hand hätte hineinstecken können, worauf sich die Sprünge wieder schlossen.

Derselbe Beobachter sah zugleich, wie an einem an der O-Wand stehenden Kasten die Thür aufsprang und eine Flasche herausfiel. Im Innern des Kastens fielen mehrere Flaschen in der Richtung nach S (parallel der Wand) um, und auch die herausgefallene Flasche soll in dieser Richtung auf dem Boden gelegen sein. Im Zimmer stürzten von einem an einer O-Wand stehenden Kasten mehrere Gläser nach N herab.

Nach der Empfindung des Pfarrers war die Erschütterung von SW gekommen. Vor und nach dem Erdbeben war ein furchtbares Donnern zu hören. Der Pfarrer glaubte zuerst, das Gerüst (es waren gerade Maurer an dem Hause beschäftigt) stürze zusammen, bis das Schaukeln des Hauses ihn von dem stattfindenden Erdbeben überzeugte.

An dem Schulhause stürzte der gegen SW gelegene Giebel ein, der entgegengesetzte nicht. Im Übrigen hat das Schulhaus nicht bedeutend gelitten. Allgemein wird die schau-

kelnde Bewegung der eigenen Person und des Hauses hervorgehoben. Wasser wurde aus Gefässen herausgeworfen.

An dem sehr leicht gebauten Wirthshause stürzte der gegen W 30° S gelegene Giebel ein, der entgegengesetzte nicht. Die W 30° S-Wand ist überhaupt sehr stark herausgedrückt. An der S 30° O-Wand ist nahe dem W 30° S-Ende ein klaffender Sprung, welcher an Fenster- und Thüröffnung sich hält, aber der Hauptrichtung nach gegen das O 30° N-Ende geneigt ist. An den anderen Fensteröffnungen zeigen sich keine auffallenden Risse. Der hier bezeichnete Sprung entspricht offenbar der Bewegung der W 30° S-Wand; ob ein analoger Sprung auch an der N 30° W-Wand vorhanden ist, lässt sich von aussen nicht erkennen, weil dort ein kleiner Zubau vorhanden ist. (Eine nähere Untersuchung konnte nicht vorgenommen werden.)

Vrbovec.

Keine bedeutenden Beschädigungen an Gebäuden, nur schwache Risse. Nur zwei Rauchfänge sollen gestürzt sein, am Pfarrhause und an einem andern Gebäude. Wie sich dann herausstellte, war am Pfarrhause nur ein kleines Fragment von der SO-Seite dieses am Dachfirst stehenden Rauchfanges auf der nach SO geneigten Abdachung hinabgestürzt. Ähnlich scheint es sich auch mit dem andern Rauchfange zu verhalten, so dass hier nur Rauchfänge zersprungen und zwei zum Theile hinabgestürzt sind. Die Kirche erhielt nur wenige unbedeutende Sprünge. Der Thurm ist unbeschädigt. Der Thurmknopf (Hohlkugel unter dem Kreuze) hat sich an der Helmstange etwas gesenkt. Das Kreuz neigte sich ein wenig ungefähr in der Richtung nach W.

Die Erschütterung wurde zuerst von unten gefühlt, und hierauf folgte das Hin- und Herschwanken. Der Pfarrer bemerkte kein vorangehendes Getöse, aber die Leute erzählten davon; erst, als alles zitterte, hörte er das Getöse.

Vrabće.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W 15° S — O 15° N (Hochaltar gegen O 15° N). Die Fensterbögen des Sanctuariums und der N- und S-Seite des Langhauses sind oben gesprungen. Der Bogen, welcher das Sanctuarium von dem

Langhause trennt („Triumphbogen"), ist ebenfalls gesprungen. Dieser Sprung war nach der Angabe des Pfarrers schon durch das Erdbeben vom Jahre 1853 entstanden, war dann verputzt worden und jetzt durch die Malerei verdeckt; durch das Erdbeben vom 9. November kam er wieder zum Vorschein. An der Wölbung finden sich Sprünge nach beiden Hauptrichtungen der Kirche. Die Beschädigungen sind nicht bedeutend. Die Kirche ist solid gebaut und gut mit Eisen gebunden.

Der an der W 15° O-Seite stehende viereckige Thurm ist auf allen vier Seiten gesprungen. Die Sprünge sind in der oberen Hälfte ziemlich stark, in der unteren so fein im Anwurf, dass sie fast nicht bemerkbar sind. Am stärksten sind die gegen O 15° N und W 15° S gerichteten Seiten zersprungen. Neben den verticalen sind auch schiefe Sprünge vorhanden, welche auf beiden Seiten (inbesondere auf der W 15° S-Seite) vorwiegend nach N (N 15° W) geneigt sind. An der W 15° S-Seite war der steinerne Pfeiler, welcher die beiden obersten neben einander befindlichen Fenster getrennt hatte, abgerissen, und er wurde deshalb, um ein Unglück zu vehüten, herausgenommen. An den beiden andern Seiten sind die Sprünge der Hauptrichtung nach vertical, nur an der S 15° O-Seite ziehen sich zwei schwache Sprünge schief gegen O 15° N hinab. Von dem aus Sandstein hergestellten Gesimse unter dem Thurmdache stürzte fast die ganze nordöstliche Ecke herab.

Das Thurmkreuz, welches früher senkrecht auf die Längenaxe der Kirche stand, hat sich ein wenig von rechts nach links gedreht. Der Blitzableiter wurde abgebrochen. Die vergoldete Spitze wurde nach SO geschleudert, dieselbe lag zwölf Schritte von der S 15° O-Seite der Kirche entfernt auf dem Boden. Die gegen drei Meter lange Eisenstange, an welcher die Spitze aufgesteckt war, wurde nach SW geschleudert, neun Schritte weit von der Mauer des Thurmes; die Stange wurde wahrscheinlich durch die Äste der grossen Linde, auf welche sie fiel, im Falle aufgehalten. Der unterste Theil der Stange, etwa ein Meter lang, lag fünf Schritte vom Thurme entfernt gegen S 15° O. (Die Breite einer Seite des Thurmes beträgt acht Schritte.)

Von einem Seitenaltar, welcher mit dem Hochaltar gleiche Richtung hat, wurde ein Leuchter vier Schritte weit gegen NW geschleudert. Vom Hochaltar fiel ein Leuchter einige Schritt weit

in südlicher Richtung. Andere Leuchter auf diesen und den übrigen Altären waren nur umgefallen, und zwar in Richtungen, welche nicht genau angegeben, aber ausdrücklich als verschieden bezeichnet wurden. Eine über dem Taufstein angebrachte hölzerne Figur stürzte nach NO in die Ecke.

In dem unterirdischen Keller des Pfarrhauses stürzte eine Wölbung ein. Ausser den immer wiederkehrenden Beschädigungen, welche hier nicht von besonderer Bedeutung sind, erhielt das Pfarrhaus im ersten Stockwerke über dem Fussboden horizontale Risse an den Wänden. Der mit Ziegeln gepflasterte Boden in der Flur des ersten Stockwerkes ist seit dem Erdbeben in der Mitte tiefer, was man beim Gehen sehr deutlich merkt; an der Wölbung des Erdgeschosses ist jedoch keine Senkung wahrzunehmen. — Ich übergehe die beobachteten Bewegungen kleinerer Gegenstände, welche verschiedene Richtungen erkennen lassen, und erwähne nur folgende stärkere Wirkungen. An der gegen S 10° O gelegenen Hauptmauer hieng zwischen zwei Fenstern eine grosse Pendeluhr. Das ganze Uhrgehäuse wurde gegen die N 10° W-Seite herausgeschoben und rückte bis hart an die Glasscheibe der Thür des äusseren Kastens vor. Die Uhr steckte sehr fest in einem „Schubriegel“, in welchem sie horizontal vorbewegt wurde, und es bedurfte auffallender Anstrengung, um dieselbe mit beiden Daumen wieder hineinzudrücken. — An der mit der erwähnten Hauptmauer parallelen Mittelmauer, u. zw. an der gegen N 10° W gewendeten Seite derselben, befindet sich ein Büchergestell, in welchem alle Bücher zur Hälfte hinausgerückt und nahe dem Herabstürzen waren, während auf einem andern Gestelle, das an einer auf die genannte senkrechten Wand steht, sämmtliche Bücher an ihrem Platze blieben.

Im Brunnen war nach dem Erdbeben das Wasser vollständig trüb.

Der Pfarrer, welcher sich zur Zeit des Erdbebens in der Nähe der Kirche im Freien befand, hörte zuerst ein „furchtbares unterirdisches Krachen und Rollen“.[1] Er sprang von dem Platze, an welchem er stand, hinweg, und sah nun, wie die Kirche „sich

---

[1] An dem Schallphänomen war keine bestimmte Richtung wahrzunehmen.

hinabsenkte und dann wieder hob“. Hierauf „schwankte“ die Kirche gegen S und gegen N, und dann sah er an derselben „ein Drehen hin und her“ (in horizontalem Sinne). Nun kam eine sehr geringe Pause, sodann ein „Vibriren“ der Dächer (der Kirche, des Pfarrhauses etc.), wobei die Dachziegel in die Höhe sprangen. — (Am Pfarrhause fiel ein Rauchfang gegen N, und ein anderer wurde um eine Spanne gegen N verschoben; auch an einem etwas weiter entfernten Hause fiel ein Rauchfang gegen N. Die Fallrichtung lässt sich aus der Beschädigung des Daches erkennen, welches, wenn der Rauchfang zunächst nach anderer Richtung gefallen wäre, auch weiter oben verletzt sein müsste.)

Das Schulgebäude, dessen Schmalseiten ungefähr nach O und W gelegen sind, „schaukelte“[1] in derselben Richtung wie die Kirche (N und S).

Der Pfarrer schliesst seinen anschaulichen und lebendigen Bericht, aus welchem hervorgeht, dass er die Sinneseindrücke mit grosser Geistesgegenwart auf sich einwirken gelassen hatte, indem er die Bewegung als eine „dreifache“ bezeichnet, zuerst „der Stoss[2] von unten“, dann die „wellenförmige“ Bewegung, dann erst das „Vibriren“.

Leute, welche während des Erdbebens im Gebirge waren, erzählen, dass Felsstücke abbrachen und herabrollten. Dasselbe erzählen Arbeiter, welche in einem Steinbruche beschäftigt waren.

Landes-Irrenanstalt bei Stenjevec.

Die Stirnseite des sehr langen Hauptgebäudes ist gegen S, die beiden Schmalseiten sind gegen O und W gerichtet. Die an der N-Seite befindlichen Giebel stürzten herab, die beiden gegen O und W gelegenen nicht. Die Rauchfänge sollen längs horizontaler Sprünge von rechts nach links (in dem der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Sinne) gedreht worden sein. Im Ganzen zeigen sich ziemlich viele Sprünge an den Fensteröffnungen auf allen Seiten des Gebäudes. An der S-Seite sieht man die über

---

[1] Diese Bewegung bestand, wie aus der genaueren Darlegung des Pfarrers hervorgeht, nicht in einem blossen Schwanken der Aussenwände, sondern in einer wirklich schaukelförmigen Bewegung des ganzen Hauses.

[2] Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass damit kein „Stoss“ im physikalischen Sinne gemeint ist.

der Fensteröffnung befindliche, von zwei nach oben convergirenden Sprüngen begrenzte Mauerpartie häufig gestützt, wenn diese ganz herauszufallen droht. An der W-Seite sind schiefe Sprünge zwischen den entsprechenden Maueröffnungen des ersten Stockwerkes und des Erdgeschosses vorhanden, deren Hauptneigung nach S gerichtet ist. Stark beschädigt ist daselbst die Mauer zwischen den beiden südlichsten Öffnungen; die Mauerpartie über der Thür ist gesunken und wird durch eine Stütze gehalten. Den hier vorhandenenen Beschädigungen am obersten Theil der SW-Ecke entspricht ein gleicher kurzer Sprung an der S-Seite; in derselben Weise ist auch die SO-Ecke beschädigt. An der O-Seite finden sich schiefe Sprünge, nach beiden Richtungen geneigt, von denen die nach S geneigten stärker sind.

Die Zwischenmauern haben in allen Theilen des Hauptgebäudes stark gelitten. Ausser unregelmässigeren Gestaltungen zeigen die Sprünge an den nicht mit Thüröffnungen versehenen Zwischenmauern auch einen diagonalen Verlauf. Alle Zwischenmauern stehen senkrecht zur Front des Gebäudes.

Die südliche und nördliche Hauptmauer war an vielen Stellen um einen bedeutenden Betrag von den Zwischenmauern getrennt. An einer Stelle hatte sich ein Dachtram aus der südlichen Hauptmauer gelöst, und die letztere war hier (nur zwei Fensteröffnungen von der W-Seite entfernt) um 3 Ctm. von der Zwischenmauer getrennt. Die westliche Hauptmauer zeigte nur eine ganz geringfügige Ablösung.

In der im ersten Stockwerke befindlichen Apotheke waren auf einem an der W-Wand stehenden Kasten Flaschen nach O bis an den Rand gerückt. Im Kasten selbst hatten sich einige Flaschen um 180° gedreht, so dass die Etikette gegen die Wand sah. An einer anderen Stelle war eine ganze Reihe kleinerer Flaschen (11 oder 12 Stück) gegen die Wand umgefallen, vier Flaschen waren stehen geblieben, und daneben drei von der Wand weg umgefallen. Wieder an einer anderen Stelle fielen ebenfalls einige Flaschen von der Wand hinweg. Auf einem an der O-Wand stehenden Tische rückten einige Flaschen gegen W.

In einem anderen Locale fiel ein an der O-Wand hängendes Bild herab. In einem Magazin befand sich auf einem Gestelle an

der S-Wand ein grosser Stoss von einzelnen Stücken Seife; dieselben fielen nach N und NO.

Ein Beobachter erzählt, dass das Gebäude zuerst in die Höhe gegangen sei und dann hin und her geschwungen habe. Ein anderer Gewährsmann erzählt, er habe den „Stoss“ genau nach N gefühlt, die Wand sei gegen ihn vorgerückt und wieder zurückgegangen.

An einem Nebengebäude, in welchem sich eine Dampfmaschine und die Küche der Anstalt befindet, stürzte der gegen S gelegene Giebel herab. Der gegen N gelegene Giebel fiel nicht; derselbe ist sehr stark (es gehen mehrere Rauchfänge in der Mauer hinauf) und nur im obersten Theile frei (ohne Seitenmauern). Ein grosser starker Rauchfang auf dem in der Richtung N—S verlaufenden Dachfirst stürzte nach mehreren Seiten zusammen; der grösste Theil des Mauerwerkes fiel nach N, nach W, dann nach SW (auf das Dach), ein kleiner Theil auch nach O. Diese Thatsachen entsprechen einer drehenden Bewegung des Rauchfanges während des Sturzes.

Das Dach des Maschinenhauses senkte sich, wahrscheinlich weil die nördliche und südliche Aussenmauer nach aussen gedrückt sind. Das letztere wäre nicht zu erkennen, wenn nicht Eisenstangen in den Mauern befestigt wären, an welchen sich die Verschiebung kundgibt; dieselbe beträgt hier 3 Zoll (8 Ctm.). Ebenso sind in dem eigentlichen Küchengebäude (ebenerdig) die N- und S-Wand nach aussen gedrängt. Die Zwischenmauern sind nach allen Seiten sehr stark zersprungen.

Stenjevec.

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung W—O hat (Hochaltar gegen O), ist sehr stark beschädigt. Die W- und S-Wand sind am stärksten zersprungen; auch die N-Wand hat stark gelitten. Die S-Wand ist nach aussen gedrückt, und der anstossende Theil der Wölbung ist eingestürzt (Fig. 15); von der S Mauer selbst ist aussen ein Stück herabgefallen. Die hier sichtbaren schiefen Sprünge, welche gegeneinander geneigt sind, können nicht unmittelbar auf die ursprüngliche Bewegung zurückgeführt werden; dieselben entstanden offenbar durch

das Bestreben der Mauer nach aussen abzubrechen. Dort, wo die Mauer mit den starken Pfeilern in Verbindung ist, war ihre Festigkeit eine grössere, und sie brach daher an diesen

Fig. 15.

Kirche von Stenjevec. (Mit Benützung einer Photographie von Joh. Standl in Agram.)

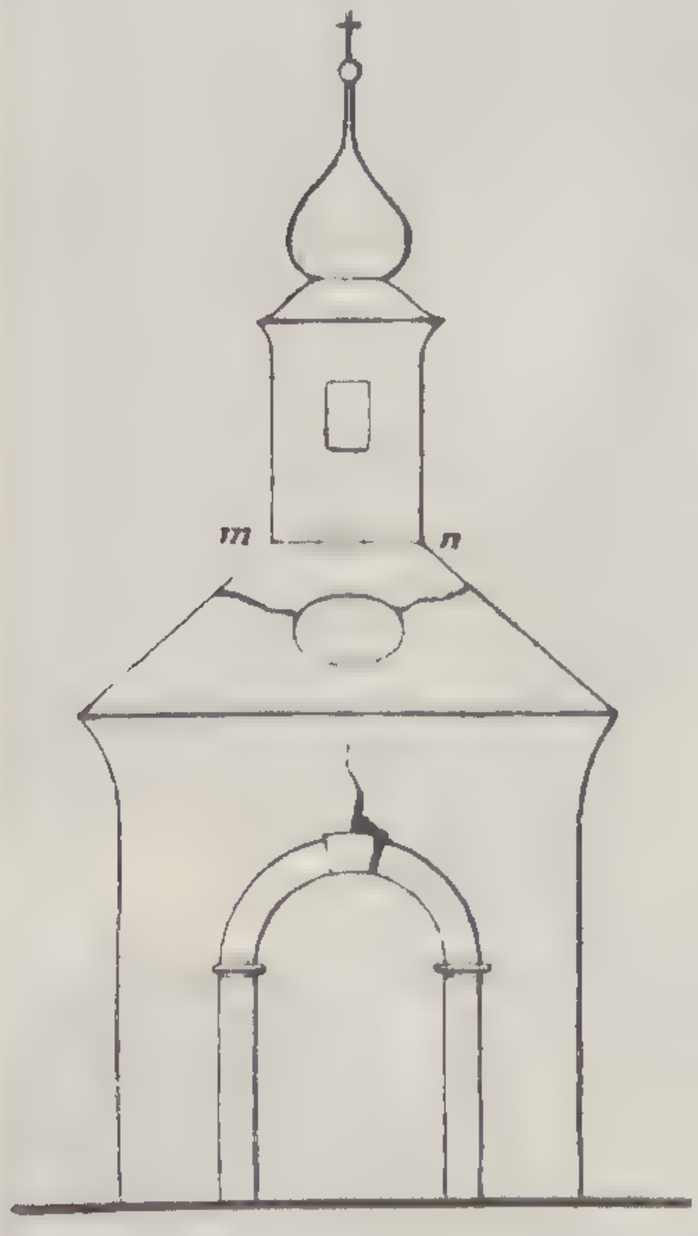
Stellen weiter oben ab, als in der Mitte, wo die Festigkeit eine geringere war.

Auch die W-Wand ist nach aussen geneigt, der obere Theil ist herabgefallen, die zahlreichen starken Sprünge fallen sehr steil gegen S. An der N-Seite, wo die Sacristei einen gegen das übrige Gebäude etwas vorspringenden Bau bildet, ist fast das ganze Gesims herabgefallen.

Gegenüber der so bedeutenden Zerstörung der Kirche ist es auffallend, dass der an die N-Seite der Kirche angebaute Thurm von dieser zwar abgelöst, sonst aber fast gar nicht beschädigt ist.

In Stenjevec befindet sich an der Fahrstrasse eine kleine Kapelle mit einem kleinen aufgesetzten Thurme, deren gegen S 13° O gewendete Seite in Fig. 16 skizzirt ist. Ausser den starken, nahezu horizontalen Sprüngen zu beiden Seiten des ovalen Fensters, ist noch ein feiner verticaler Sprung über der Mitte des Thorbogens vorhanden, der sich zum Theile an der rechten Seite des Schlusssteines hinzieht, nach unten weiter ist und sich nach oben allmälig verliert. Man erhält beim ersten Anblick sogleich den Eindruck, als wäre das Gebäude in die Höhe gehoben und der obere Theil längs des horizontalen Sprunges abgetrennt worden. Dieser Sprung setzt sich zu beiden Seiten gewissermassen auf das Ziegeldach fort, indem dasselb hier unterhalb des Thurmes beschädigt ist. Ausserdem ist der Thurm dort, wo er an das Dach anstösst, horizontal gesprungen, so dass er nach oben abgerissen erscheint. In Fig. 16 projiciren sich die betreffenden Sprünge der beiden auf die S 13° O-Wand senkrechten Seiten in den Punkten *m* und *n*.

Fig. 16.



Kapelle in Stenjevec,

Dieser Lage entspricht auch der Sprung an der gegen N 13° W gerichteten Thurmwand; nur an der in unserer Skizze dargestellten Seite ist zwischen *m* und *n* kein Sprung, dagegen erscheint ein solcher tiefer an der Giebelmauer, wie bereits

besprochen. An der gegen N13°W gewendeten Seite ist der Anwurf, aus welchem die ganze Hohlkehle unter dem Thurmdache besteht, so gelockert, dass er herabzufallen droht; eine Ecke ist wirklich herabgestürzt, die andere abgetrennt und dem Falle sehr nahe.

In dem den „Barmherzigen Brüdern“ gehörigen Maierhofe stürzte in einem Wirthschaftsgebäude der gegen N gelegene, in einem andern der gegen O gelegene Giebel herab. In dem ebenerdigen, stark beschädigten Wohngebäude fiel eine an der N-Wand hängende Uhr herab, ein stehender Kasten öffnete sich und es fielen daraus einige Gläser gegen S.

Schloss Jankomir.

Die Schmalseiten des zweistöckigen Gebäudes liegen gegen N30°O und S30°W. Der gegen S30°W gelegene abgestutzte Giebel stürzte, und zwar theilweise (etwa 100 Ziegel) nach innen auf den Dachboden. Auf dieser Seite ist auch das Dach eingedrückt. In einem an diese Wand anstossenden Zimmer des zweiten Stockwerkes stürzte die ebene Decke ein, weil die Balken der Decke in Folge des Hinausneigens der Wand hier die Unterstützung verloren und herabsanken.

An derselben Wand befinden sich im ersten Stockwerke (eigentlich ein „Halbstock“) zwei vermauerte Fensteröffnungen; von der Ausfüllungsmauer der einen Öffnung stürzte die innere Ziegellage ins Zimmer und zertrümmerte mehrere Einrichtungsstücke, während die andere Ausfüllungsmauer sich nach innen neigte. Die Ausfüllungsmauer einer im zweiten Stockwerke an dieser Wand befindlichen Fensteröffnung neigte sich sehr stark nach innen und wurde durch einen an dieser Stelle stehenden Kasten am Fallen gehindert.

Der gegen N30°O gelegene abgestutzte Giebel fiel nicht herab. An dieser Seite führt aussen ein gemauerter Rauchfang hinauf, welcher wie ein Strebepfeiler unten sehr breit ist, nach oben schmäler wird und auch wie ein solcher auf die Wand wirkt. Die Wand wurde stark nach aussen gedrückt (oben in der Mitte etwa um 5 Ctm.) und wird nun wie die entgegengesetzte durch im Innern angebrachte Spreitzen gehalten.

Mehrere Rauchfänge waren horizontal gebrochen und gegen die N30°O-Seite verschoben.

An dieser Seite befindet sich eine Veranda; gemauerte Pfeiler tragen ein hölzernes Dach und setzen sich noch über das letztere hinaus fort. Einer dieser Pfeiler brach, soweit er oben frei war, ab und fiel nach der N30°O-Seite herab.

An den Aussenmauern sind nur wenige Sprünge zu bemerken. Von der oberen Ecke zwischen der N30°O- und der W30°N-Wand zieht sich ein starker Sprung gegen die nahe Fensteröffnung der W 30°N-Wand. Die über diesem Sprunge befindliche Mauerpartie ist um einige Centimeter nach aussen gedrückt. Auch im ersten Stockwerke ist diese Mauerecke stärker beschädigt.

Der gegen O30°S gelegene Giebel des ebenerdigen Stallgebäudes erhielt einen schwachen, ungefähr horizontalen Sprung.

Pod-susjed.

Ich hatte nicht Gelegenheit, die vorhandenen Gebäudebeschädigungen näher kennen zu lernen. Grosse Zerstörungen sind nicht vorhanden. Rauchfänge fielen etc.

Über Bewegungsrichtungen brachte ich einige Angaben in Erfahrung, welche sich sämmtlich auf das Erdgeschoss eines Gebäudes beziehen. An einem Strebebogen, welcher von der Decke herab eine kurze von N30°W nach S30°O verlaufende Mauer bildet, ist an der gegen W30°S liegenden Seite ein Brett angebracht, von welchem eiserne Geschirre ungefähr senkrecht zur Mauer herabfielen. An einer O30°N-Wand steht ein Kasten, welcher im Begriffe war von der Wand wegzustürzen, daran aber von dem Beobachter gehindert wurde. In einer Ecke zwischen der N30°W- und der W30°S-Wand steht ein dreiseitiger Kasten; auf demselben befand sich eine Gypsfigur, welche gegen die Ecke hin umfiel. Von einem Kasten an der O30°N-Wand fielen Flaschen parallel der Wand gegen S30°O. Von einem Brette, welches in horizontaler Richtung schwebend zu beiden Seiten mit Stricken an den Mauern befestigt war, fielen Teller und andere Gegenstände gegen N30°W herab.

Bistra.

Hier brachte ich folgende Thatsachen in Erfahrung. In Unter-Bistra befindet sich in einem ebenerdigen Zimmer an einer von OSO nach WNW streichenden Wand ein hölzernes Gestelle, auf welchem eine grosse Anzahl von Flaschen standen, die ohne herabzufallen in Folge der Erschütterung zerschlagen wurden. Es ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Flaschen in einer dem Streichen der Wand entsprechenden oder davon nicht sehr abweichenden Richtung aneinander gestossen wurden.

Eine kleine Kapelle trägt ein hölzernes, mit Blech gedecktes Thürmchen mit einem Kreuz auf der Spitze, welches seit dem Erdbeben ungefähr nach SO geneigt ist.

Unter-Bistra hat verhältnissmässig wenig gelitten. Die Kirche in Ober-Bistra, welches ich nicht besuchte, soll nicht beschädigt sein, das in der Nähe derselben befindliche Schulgebäude ein wenig.

Das dem Grafen Carion gehörige Schloss bei Bistra hat durch das Erdbeben ziemlich gelitten, aber lange nicht in einem Masse, welches dem, was man in Bistra selbst davon erzählte, entsprochen hätte. Die Erwartung, an Stelle des Schlosses eine Ruine zu finden, wurde nicht erfüllt.

Das Gebäude hatte die Rauchfänge verloren, die Mauern zeigten schwache Sprünge; es war aber keineswegs gefahrdrohend, darin zu wohnen. Die Sprünge bieten keinen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Richtung der Bewegung.

Die Fronte des Schlosses ist nach NW (mit Abweichung gegen N) oder ungefähr nach N35° W gewendet. Auf der der Fronte angehörigen Dachseite befinden sich auf den an den beiden Enden etwas vorspringenden Gebäudetheilen je zwei Dachfenster mit viereckiger Öffnung an der lothrechten Vorderseite und mit kleinem Satteldache. Drei dieser aus Holz hergestellten Dachfenster haben sich sehr auffallend ungefähr parallel mit der Fronte gegen die nordöstliche (O 35° N) Ecke zu geneigt, besonders stark das am nächsten dieser Ecke befindliche Fenster, während das an der südwestlichen Ecke gelegene sich nicht mehr auf

dem Dache befindet und wahrscheinlich durch die Erschütterung herabgeworfen wurde.

Im Innern des Gebäudes befindet sich im Erdgeschosse eine ziemlich breite aber niedrige Thüröffnung in der Richtung W 35° S—O 35° N mit hölzerner Verkleidung, welche aus zwei vertical gestellten und einem quer darüber gelegten, theilweise gebogenen, horizontalen Balken besteht, in welchen die ersteren verzapft sind. Der Querbalken wurde in Folge des Erdbebens an seinem gegen W 35° S gekehrten Ende um einige Centimeter in die Höhe gehoben und ist in dieser Lage verblieben, ohne dass an dieser Stelle bedeutende Sprünge im Mauerwerk zu sehen wären.

In einem Zimmer des Erdgeschosses wurde ein kleiner eiserner Ofen ungefähr gegen W 35° S umgeworfen. Von einem andern Ofen fiel ein Gegenstand gegen SW herab. In einem Bette (ebenfalls im Erdgeschoss), welches an einer gegen S 35° O gekehrten Wand steht, wurde eine darin liegende Frau in Folge der Erschütterung, wie sie angibt, in der Richtung von der Wand weg, also ungefähr gegen N 35° W geworfen.

In der Schlosskapelle fand ich auf dem Fussboden unter der Hängelampe vor dem Hochaltar nördlich (N 5° W) von dem Punkte, in welchem sich die Lampe auf dem Boden projicirt, einen Ölfleck, welcher nach meiner Erkundigung von dem Ausschütten von Öl aus der durch die Erschütterung in Schwingung gerathenen Lampe herrührte. Es ergibt sich daraus eine Schwingungsrichtung N—S, oder genauer N 5° W—S 5° O.

Schloss Jakovlje.

Ziemlich viele Sprünge an den Wänden und Wölbungen. In einem Zimmer des ersten Stockwerkes löste sich von der in der Richtung WSW—ONO streichenden Mittelmauer über einer Thür ein grosses Stück Mörtel ab und fiel ungefähr gegen SSO einem der Bewohner auf den Kopf und verletzte ihn. In einem grösseren Saale des ersten Stockwerkes wurde ein Theil der ebenen Decke eingedrückt. Einige Balken waren dort, wo sie in die NNW-Wand eingefügt waren, herabgesunken.

Ich erhielt hier genaue Mittheilungen über die Richtungen, in welchen viele Gegenstände in Folge der Erschütterung geworfen

oder verschoben wurden. Ich führe hier nur die betreffenden Bewegungsrichtungen an: NNW, NNO, SSO, SW, WSW. Es herrscht also keine Übereinstimmung. Es sind unter diesen Angaben zwei zu erwähnen, welche eine besonders kräftige Wirkung beweisen. In der ebenerdigen Schlosskapelle wurden von dem an der NNW-Wand gelegenen Hochaltare mehrere Gegenstände ungefähr in der Richtung SW herabgeschleudert, darunter eine Figur, welche dabei eine Entfernung von wenigstens zwei Schritten in horizontalem Sinne zurücklegte. In einem Zimmer des ersten Stockwerkes wurde eine auf einem Gestelle geneigt lehnende hölzerne Tafel (Schultafel) sammt dem Gestelle gegen NNO umgeworfen. Diese beiden Fälle könnten im Vereine mit den andern Angaben auf ein Überwiegen der Bewegungen in der Richtung SW—NO (NNO) schliessen lassen.

In einem ebenerdigen Stallgebäude (Ziegelbau) in der Nähe des Schlosses stürzte ein Gewölbe ein und begrub zwei Leute, einen Mann und eine Frau, die bewusstlos unter dem Schutte hervorgezogen wurden. Der Mann war mehrfach verwundet, die Frau lag zur Zeit meiner Anwesenheit noch an einer Kreuzlähmung darnieder.

Kraljev-Vrh.

Die Längsaxe der Kirche hat genau die Richtung W—O (Hochaltar gegen O); der Thurm steht an der O-Seite der Kirche in der einspringenden Ecke zwischen dem Sanctuarium und dem nördlichen Seitenschiffe. Die schöne Kirche (solider Ziegelbau, unten Stein) war erst ein oder zwei Jahre vor dem Erdbeben gebaut worden, der Thurm (Steinbau) ist alt.

Der Thurm stürzte ungefähr gegen O zusammen. Die Spitze der Dachpyramide mit dem Kreuze grub sich in den Boden ein. Daraus ist zu entnehmen, dass das Dach genau nach O herabstürzte. Die freistehende Ecke (NO) des Thurmes ist vollständig eingestürzt (Fig. 17).

Die Giebel aller vier Seiten der Kirche sind ganz oder theilweise eingestürzt. Das Langhaus der Kirche hat eine ebene Holzdecke, welche erhalten blieb; aber die gewölbte Decke des niedrigeren Sanctuariums stürzte ein. Man könnte vermuthen, dass dies von dem Auffallen der östlichen Giebelmauer auf das

Sanctuarium herrührt; diese Meinung erweist sich aber bei einem Blicke auf die Aussenseite des bis in die Grundfesten zerborstenen Sanctuariums als unzulässig (Fig. 17). Die ganze Kirche ist

Fig. 17.

Kirche von Kraljev-Vrh. (Nach einer Photographie von Joh. Standl in Agram.)

furchtbar zerstört, die entstandenen Sprünge sind häufig weit klaffend. Die schiefen Sprünge auf der S-Seite der Kirche sind vorwiegend gegen O (nur wenige gegen W), die Sprünge an der N-Seite vorwiegend gegen W geneigt; die ersteren bilden mit dem Horizonte einen Neigungswinkel von 60°, die letzteren von 50°.

In der Kirche wurde von einem gegen O gerichteten Seitenaltar ein Bild nach W herabgeschleudert. Die Leuchter fielen in verschiedenen Richtungen von den Altären herab.

Das Pfarrhaus ist mit den längeren Seiten genau nach WSW und ONO gewendet. Auf der ONO-Seite ist das erste

Stockwerk des in der Mitte vorspringenden Theiles vollständig eingestürzt. Über den Fenstern der WSW-Seite sind sehr viele feine Sprünge vorhanden, welche sich nach allen Richtungen kreuzen; ähnlich an der NNO-Seite, wo von einem Fenster des ersten Stockwerkes zunächst drei Sprünge nach abwärts gehen, die sich dann in ein ganzes Bündel unzähliger Risse fortsetzen, welches als Ganzes steil gegen WSW geneigt ist. Diese Sprünge gehören vielleicht nur dem Anwurf an und mögen einem oder mehreren stärkeren Sprüngen im Innern des Mauerwerkes entsprechen.

Das Pfarrhaus ist im Innern furchtbar verwüstet; die auf der WSW-Wand senkrecht stehenden Zwischenmauern des ersten Stockwerkes waren ganz zertrümmert, hiengen nur lose zwischen den Längswänden und mussten herausgenommen werden. Alle vier Aussenwände sind hinausgeschoben (ausgebaucht), am stärksten die NNW- und SSO-Wand, sehr stark auch die ONO-, schwächer die NNW-Wand.

Von den beiden Rauchfängen stand der eine am First des Daches, der vordere auf der gegen WSW geneigten Abdachung; beide wurden nach der ONO-Seite herab geworfen. Alle Rauchfänge sollen in Kraljev-Vrh nach dieser Seite (also ungefähr O) gestürzt sein. An einem Hause soll ein solcher Rauchfang ganz auf der entgegengesetzten Seite gestanden sein. In der Speisekammer fielen von den Gestellen an der WSW- und an der NNW-Wand die Gegenstände in der Richtung von der Wand weg herab.

Das ebenerdige Schulgebäude ist von Holz und hat darum weniger gelitten. An einer OSO-Wand stand ein Tisch, auf welchem ein hohes Büchergestelle angebracht war. Dieser Tisch wurde ungefähr einen halben Meter schief von der Wand weg (ungefähr gegen W) gerückt, und die Bücher stürzten sammt dem Gestelle in derselben Richtung weiter auf den Boden.

An der entgegengesetzten Wand (WNW) waren grosse Holzschwämme befestigt; auf zweien von diesen standen Leuchter, auf einem dritten lagen kleinere Gegenstände, welche alle $1^1/_2$ Meter weit (in horizontalem Sinne gemessen) von der Wand hinweg auf den Boden geschleudert wurden. Ein eiserner Ofen aus einzelnen cylindrisch geformten, in einander geschobenen

Theilen bestehend, neigte sich in seiner Ecke gegen die NNO-Wand, wobei die einzelnen Theile stark gehoben wurden. Eine in der Richtung NNO—SSW streichende, schon morsche hölzerne Zwischenwand wurde in ihrem unteren Theile nach OSO verschoben und musste deshalb entfernt werden.

Kapelle St. Peter bei Stubica (Krušljevo selo).

Die Längenaxe der kleinen Kirche hat die Richtung gegen O (mit Abweichung nach N). Der Thurm, welcher am westlichen Ende auf der Kirche aufgesetzt war, stürzte genau in der Richtung der Längenaxe über die Kirche, so dass der Dachstuhl des Thurmes auf dem Dache der Kirche liegt.

Von der W-Wand der Kirche stürzte der obere Theil ein, und daher rührt der Schutt, welcher an der W-Seite auf dem Boden liegt. Ein Bauer, der bei Beginn des Erdbebens aus seinem nahen Hause hinauslief, sagt aus, dass zuerst die Mauer der Kirche eingestürzt sei, dann habe „sich's der Thurm erst eine Weile überlegt", und nun erst sei er auf die Kirche gestürzt. Der Thurm schwankte also ohne die stützende Mauer noch eine gewisse Zeit über dem Dache, bevor er ebenfalls fiel.

In einem östlich von der Kirche gelegenen Hause empfanden die Leute die Erschütterung aus der Richtung der Kirche, also ungefähr von W. Die gegen die Kirche gelegenen Wände hätten zuerst zu zittern begonnen, und dann sei die Bewegung auf die andern übergegangen. Die an der O-Wand hängende Schwarzwälderuhr blieb stehen.

Bad Stubica.

Der Grund, auf dem die Badegebäude stehen, und aus dem die Quellen (indifferente Thermen) emporsteigen, ist vollkommen ebener Alluvialboden, aus Silt und Schotter bestehend. Die Hauptquelle, welche in einem kleinen thurmartigen Gebäude gefasst ist, hat eine Temperatur von 48—50° R. Es ist nicht uninteressant, dass bei regnerischer Witterung das Wasser heisser wird. So soll es im Maximilianbade bei heiterer Witterung ganz angenehm zu baden sein; wenn es aber regnet, dann könne man es, wie versichert wird, im Bade „nicht aushalten". Diese Erscheinung deutet unverkennbar darauf hin, dass beim Sinken des Luftdruckes

die Dampfausströmung stärker, und mithin die Temperatur der Quellen höher wird. Wir haben darin ein Analogon zu dem ebenfalls vom Luftdrucke abhängigen Schwanken der Kohlensäureausströmung bei Säuerlingen und der Dampfentwicklung beim Stromboli.

In dem in der Nähe des Bades vorbeifliessenden Bache rinnt allenthalben heisses Wasser ab, und auf dem Alluvialboden (von den Badehäusern bis an die östliche Berglehne) dringt es an vielen Stellen empor. In den Bergen selbst sind hier keine heissen Quellen bekannt.

Von dieser Localität waren ausserordentliche Gerüchte über die Wirkungen des Erdbebens im Umlauf. So meldet „Obzor“ am 16. November in einem aus Unter-Stubica, dem nur $^1/_2$ Stunde entfernten Orte, eingesendeten Berichte, dass in Bad Stubica „durch das Erdbeben zwei neue warme Quellen entstanden seien, und zwar so starke, dass das siedende Wasser gleich nach der Katastrophe 12, sage zwölf Fuss, in die Höhe sprang, alles verbrühend, was herum war“. [1]

Während der Erschütterung am 9. November entstand in dem mit Gras bewachsenen Alluvialboden in der unmittelbaren Nähe des Bades eine Vertiefung von ungefähr kreisförmigem Umrisse, die mit heissem, sich aber bald abkühlendem Wasser gefüllt war. Nach der von mir am 23. November vorgenommenen Messung hatte damals diese Vertiefung, welche seit dem 9. November keine andere Veränderung erlitten hatte, als dass das Wasser, das sie bis nahe an den Rand erfüllte, sich vollständig abgekühlt hatte, einen Durchmesser von ungefähr $4^1/_2$ Meter (an der Ober-

[1] Ich halte es nicht für überflüssig, auf derartige Nachrichten hinzuweisen, um durch den Gegensatz zwischen ihnen und den ermittelten Thatsachen zu zeigen, wie wenig Zeitungsberichte zur wissenschaftlichen Verwerthung geeignet sind, und wie sehr man sich hüten muss, ähnlichen Nachrichten aus früheren Zeiten Glauben zu schenken. Wenn es möglich ist, in einer Zeit, in der die Schnelligkeit und Leichtigkeit des Gedankenaustausches durch mannigfaltige Verkehrsmittel so gehoben ist, eine Kunde wie die obige in die Welt zu setzen, ohne dass man es für nöthig hält, sie wenigstens nachträglich zu widerrufen oder auf das richtige Mass zurückzuführen, so wird es nicht ungerechtfertigt erscheinen, wenn man alle derartigen Berichte nur unter Anwendung des strengsten kritischen Massstabes für brauchbar hält.

fläche) und eine Tiefe von 6 Metern. Die Wände brechen, entsprechend dem Charakter des Silt, steil ab und neigen sich erst in der Tiefe gegen die Mitte, wo der Grund, wie man durch Hinabstossen einer Stange deutlich hören kann, aus Schotter besteht.

Neben dieser Vertiefung, in einer Entfernung von 3—4 Metern, bildete sich nach dem grossen Erdbeben eine zweite Vertiefung, welche, anfangs klein, in einem Zeitraume von 5—6 Tagen sich allmälig vergrösserte. Dieselbe hatte schliesslich einen ziemlich unregelmässigen Umriss, einen Durchmesser von ungefähr 7 Meter und eine Tiefe von etwas mehr als 5 Meter, war also weiter, aber seichter als die erste. Die Wände zeigten auch jetzt noch Neigung zum Nachstürzen, und es mochte wohl auch später noch hie und da eine Scholle sich abgetrennt und zur Erweiterung beigetragen haben. Auch diese Vertiefung war, bis zu derselben Höhe wie die erste, mit kaltem Wasser gefüllt.

An Stelle der zweiten Vertiefung hatte man früher einmal künstlich eine Vertiefung hergestellt, um kühles Wasser zu erhalten; dieses wurde in das Maximilianbad hinübergepumpt, um das letztere abzukühlen. Jetzt aber lässt man dasselbe von selbst abkühlen, und die nun unbenützte Vertiefung wurde wieder zugeschüttet.

Das in beiden Vertiefungen gleich hohe Niveau des sie erfüllenden Wassers entspricht offenbar dem Spiegel des Grundwassers im Alluvialboden. Dass derselbe so nahe der Oberfläche liegt, ist nicht auffallend, wenn man sieht, wie an verschiedenen Stellen die heissen Quellen aus dem Boden hervordringen. Das aus einer der gefassten Quellen abfliessende Wasser bildet zuerst einen kleinen Tümpel, welcher als Schlammbad benützt wird, und hierauf ein kleines, in Folge der noch immer hohen Temperatur des Wassers dampfendes Rinnsal, welches so wenig in die Oberfläche des Alluviums eingeschnitten ist, dass es nur zur Speisung des Grundwassers beitragen kann. Die beiden in der Nähe des Bades vorbeifliessenden und sich unterhalb desselben vereinigenden (kalten) Bäche werden zwar in entgegengesetzter Weise auf den Grundwasserspiegel einwirken, jedoch in der Nähe der empordringenden Quellen keinen bedeutenden Einfluss auf die Senkung desselben ausüben können.

Es ist nicht schwer einzusehen, dass die heissen Quellen in der alluvialen Ausfüllung sich verschiedene Wege bahnen und kleine Hohlräume erzeugen. Eine bedeutende Erschütterung des Bodens, wie sie am 9. November stattfand, konnte daher leicht (besonders, wenn sie mit einer länger dauernden „schüttelnden“ Bewegung verbunden war) an einer geeigneten Stelle eine Senkung, ein Nachsitzen in der lockeren Masse von Silt, Sand und Schotter und eine entsprechende Vertiefung an der Oberfläche hervorbringen. An der Stelle der später entstandenen Einsenkung vermochte die Erschütterung wahrscheinlich nur in der Tiefe eine Senkung hervorzurufen, und in den dadurch gebildeten grösseren Hohlraum stürzte in den nächsten Tagen die darüber befindliche Masse, der eigenen Schwere folgend, nach und nach herab. Hiebei ist noch zu berücksichtigen, dass die an dieser Stelle schon früher bestandene Vertiefung vielleicht nicht vollständig oder doch nur locker ausgefüllt worden war, so dass dadurch die spätere Senkung sehr leicht vor sich gehen konnte. Es ist ganz unwahrscheinlich, dass darauf die nach dem 9. Nov. erfolgten schwächeren Erschütterungen einen wesentlichen Einfluss geübt haben.

Die hier gegebene naheliegende und einfache Erklärung, welche diese Vorkommnisse als mechanische Wirkung der Erschütterung [1] auffasst, ist vollkommen genügend, und es ist kein Umstand vorhanden, welcher dazu nöthigen würde, ferne liegende Ursachen zur Erklärung herbeizuziehen. Gegen jeden Versuch in dieser Richtung sprechen im Gegentheile die Thatsachen, dass die Therme weder in ihrer Temperatur, noch in ihrer Ergiebigkeit eine Veränderung vor oder nach dem Erdbeben oder während desselben erkennen liess, und dass die hier befindlichen Gebäude viel geringere Beschädigungen erlitten haben, als in jenen Ortschaften, welche als die am stärksten zerstörten zu bezeichnen sind.

Die den besprochenen Vertiefungen am nächsten gelegenen Gebäude haben nur ganz geringfügige Beschädigungen erlitten;

[1] Derartige Einsenkungen können auch durch alleinige Einwirkung des aus der Tiefe quellenden Wassers und der Schwerkraft auf das lose Material entstehen, und die Erschütterung war daher in unserem Falle nur die fördernde und den unmittelbaren Anlass bildende Ursache.

22 Zimmer in denselben sind nach der Versicherung des Verwalters vollkommen unbeschädigt. Im Maximilianbade selbst sind an der starken Wölbung über dem Bassin nur hie und da leichte Sprünge im Anwurfe bemerkbar. Im Übrigen finden sich wohl Risse in den Gebäuden, aber nur ganz ungefährliche.

Das um einige Schritte weiter entfernte sogenannte Neugebäude (schon vor 70 Jahren auf Piloten gebaut), ist stärker beschädigt. Die Wände hatten eine übrigens nur im Innern kennbare leichte Neigung nach aussen erhalten (schwache Ablösung von den innern Mauern) und wurden deshalb gespreizt.

Der Verwalter beobachtete während der Erschütterung in einem im Erdgeschosse gelegenen Zimmer Folgendes: An den beiden von NW nach SO verlaufenden Wänden schwangen die Bilder, ein Spiegel und eine Uhr in der Richtung der Wand hin und her. In derselben Richtung (parallel zu den bezeichneten Wänden) schwang eine an der Wölbung hängende Lampe. Ein Bild an einer auf die genannten Wände senkrechten Wand blieb unbewegt. Die vorerwähnte Uhr behielt eine schiefe Lage und blieb stehen. Die Bewegung der Bilder war sehr stark, weil dieselben mit Schnüren an den Haken aufgehängt waren.

Eine am Fusse der südlichen Berglehne stehende Kapelle hat starke, aber ungefährliche Sprünge erhalten. Das Dach bildet eine vierseitige Pyramide, auf deren Spitze eine grosse Vase steht; diese hat sich nach WNW geneigt. Auf einem andern Theile der Kapelle steht ein kleiner Thurm; das an der Spitze desselben angebrachte Kreuz hat sich um 45° gedreht, wobei der oberste Theil des Kreuzes, welches einen kleinen flachen Ring mit ausstrahlenden Blitzen darstellt, um einen geringen Betrag in demselben Sinne weiter gedreht ist. Ausserdem ist das Kreuz ungefähr nach O ein wenig geneigt, und zwar nicht senkrecht auf eine durch das Kreuz gelegte Ebene, sondern nahezu in dieser Ebene.

Dolnja-Stubica (Unter-Stubica).

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung W—O hat, erhielt viele Risse. Von innen betrachtet erscheint die N-Wand hinausgedrückt; sie ist durch einen verticalen Sprung von den

übrigen Mauern abgelöst. Auch an den entsprechenden Stellen der Aussenseite ist dieser Sprung sichtbar.

Auch der Thurm, welcher an der W-Seite in die Kirche eingebaut ist, ist zersprungen, aber nicht sehr bedeutend. An der W-Seite hat er einen ziemlich langen, genau verticalen, ein hoch gelegenes mit einem tieferen Fenster verbindenden Sprung erhalten. An der fensterlosen O-Wand ist kein Sprung zu sehen und an der S-Wand sind nur schwache Risse von verticaler Richtung vorhanden. An der N-Wand geht ein etwas stärkerer Sprung von einer Fensteröffnung nach abwärts, weicht aber von der Verticalen ein wenig gegen O ab, bis er das Kirchendach erreicht, welches seine Fortsetzung dem Blicke entzieht. Denkt man sich den Sprung über das Dach verlängert, so trifft er einen zwischen dem Dache und einem Fenster der N-Wand der Kirche verlaufenden Sprung, so dass man sich also durch beide eine schiefe Ebene gelegt denken kann, welche etwa 20° gegen O fällt. Aber ausser dem letztgenannten Sprunge läuft von dem Fenster noch ein anderer gegen das Dach, welcher der Hauptsache nach die entgegengesetzte Neigung hat.

In dem Sanctuarium, welches weitaus schmäler ist, als das dreischifffige Langhaus, sind an den drei schmalen Wänden (O, NO, SO) bedeutende Sprünge vorhanden, welche von den hoch gelegenen, kleinen, kreisrunden Fenstern in verticaler Richtung bis an's obere Ende der Mauern verlaufen.

Das Kreuz ist sammt dem ganzen oberen kuppelförmigen, ziemlich massiven (mit Kupferblech gedeckten) Theile des Thurmes ein wenig gegen SW geneigt.

Im Innern der Kirche fiel von der Mitte eines Seitenaltars an der S-Wand des Langhauses eine hölzerne Heiligenfigur (etwas unter Lebensgrösse) nach N herab. Die Figur lag einige Schritte vom Altare entfernt, mit dem Kopfe diesem zugekehrt auf dem Rücken. Sie war also wohl zuerst mit dem Kopfe voran auf die vordere Kante des Altartisches gefallen, hatte sich hier überschlagen und war so in der vorher angegebenen Lage auf den Boden gefallen. An der vorderen hölzernen Leiste des Altartisches sind in der Mitte Eindrücke bemerkbar, welche von dem Fallen der Figur herrühren können.

Auf einem Seitenaltar an der N-Wand neigte sich die hölzerne Figur eines Engels gegen die Wand und lehnt nun an dieser. Von einem Seitenaltar an der O-Wand des nördlichen Seitenschiffes fielen zwei Figuren in irgend einer Richtung von der Wand weg herab. Genaueres über die Richtung war nicht mehr zu ermitteln.

Im ersten Stockwerke des Pfarrhauses fiel auf einem an einer O-Wand stehenden Kasten eine Lampe nach S um.

Das Erdbeben wurde hier wie ein furchtbarer Donner gehört.

Schloss Golubovec bei Stubica.

Dieses solid gebaute zwischen Unter- und Ober-Stubica gelegene Schloss (dem Baron Rauch gehörig) weist starke Beschädigungen auf. Die beiden Seitenmauern (ONO und WSW) sind aus dem Gebäude hinausgerückt, die erstere stärker als die zweite. Obwohl dies im Innern sehr deutlich an den anstossenden Mauern zu sehen ist, ist doch aussen nichts davon zu bemerken. Beide Mauern mussten von aussen mit Balken gestützt werden. Parallel mit der vorderen und hinteren Hauptmauer zieht sich durch das Gebäude eine sehr starke Mittelmauer. Die dazwischen befindlichen zahlreichen schwächeren Quermauern, welche also parallel mit den dislocirten Seitenmauern sind, haben viele schiefe Sprünge erhalten, meist an einer Mauer zwei sich kreuzende diagonale Sprünge. An der Mittelmauer und an den Aussenmauern sind derartige Risse nicht sichtbar.

Das auf der Spitze eines kleinen Thurmes befindliche Kreuz hat sich nach NNW geneigt. Das Kreuz ist flach (durchbrochen gearbeitet) und die Ebene, in welcher die Neigung erfolgte, steht senkrecht auf der Ebene, welche man sich durch die Arme des Kreuzes gelegt denkt. Ausserdem ist die ganze Helmstange (der ganze Aufsatz mit Thurmknopf und Kreuz) ungefähr gegen NW geneigt. Diese Neigung ist nicht so stark als die davon verschiedene Neigung des Kreuzes. Dennoch ist die Richtung der ersteren massgebender als die der letzteren, da das hauptsächlich nach zwei Richtungen des Raumes (in einer Ebene) ausgedehnte Kreuz sich nur senkrecht auf diese Ebene biegen konnte.

In der Schlosskapelle befinden sich an der WSW- und an der ONO-Wand je zwei Spitzbogenfenster; an diesen vier Fenstern sind in Folge der Erschütterung zahlreiche Scheiben zerbrochen.

Gornja-Stubica (Ober-Stubica).

Die Kirche, deren Längenaxe die Richtung W—O hat, erhielt viele und sehr starke Sprünge. Die nördlich und südlich vorspringenden, rund umgrenzten Theile des Querschiffes (die Kreuzarme, insbesondere der nördliche) sind von sehr starken, ungefähr verticalen Sprüngen durchsetzt, welche an die Maueröffnungen gebunden sind. Das östliche Ende der Kirche, die fünfseitige Apsis, hat am meisten gelitten. Besonders auffallend sind hier die vier sehr solid gemauerten Strebepfeiler zerrissen. Ich bezeichne die Pfeiler von S gegen N mit I bis IV und die der S-Seite der Kirche näher stehende Seite jedes Pfeilers als rechte, die entgegengesetzte als linke Seite. Betrachten wir die einzelnen Pfeiler von der rechten Seite, so sehen wir, dass die Sprünge theils der Linie, in welcher der Pfeiler mit der Kirchenwand zusammenstösst, folgen, theils gegen rechts nach abwärts sich ziehen und in der Kirchenwand in derselben Richtung (nach links aufwärts) sich fortsetzen. Auf der linken Seite der Pfeiler zeigt sich ganz in derselben Weise, dass sich die Sprünge der Pfeiler in die Wände der Kirche hinein fortsetzen.

Die Sprünge in den Wänden hängen also nicht von der Richtung der Mauern gegen über einer bestimmten Erschütterungsrichtung ab; es scheint vielmehr, dass sich in diesen Rissen nur die Tendenz der Strebepfeiler und der anstossenden Wandpartien, nach aussen hin abzubrechen, kundgiebt. Wenigstens findet in dieser Annahme der verschiedene Verlauf der Ebenen, welche man sich durch die Hauptrichtungen der schiefen Sprünge gelegt denken kann, eine Erklärung. Solcher Ebenen sind vier vorhanden, deren jede ungefähr senkrecht zur Richtung des Pfeilers streicht, und in dieser Richtung nach aussen fällt. Die Richtung der Wände der Apsis (S, SO, O, NO, N.) hat darauf gar keinen Einfluss. Ein Unterschied zeigt sich nur in dem Umstande, dass bei den Pfeilern I und II die Sprünge tiefer in die Wand eingreifen und nur den unteren Theil des Pfeilers betroffen haben, während bei den Pfeilern III und IV die Sprünge

sich viel länger im Pfeiler hinziehen und nur den obersten Theil der Wände treffen. Daher sind auch die Pfeiler III und IV weitaus stärker beschädigt, als I und II. Der Pfeiler III ist bei dem Erdbeben am 11. November, $^1/_2$12 Uhr Vormittags, entlang dem schon durch die Erschütterung vom 9. November entstandenen Sprunge zusammengestürzt; auch die anstossende, ebenfalls schon abgetrennte oberste Mauerecke wurden von diesem Einsturze mitbetroffen. Der Pfeiler IV ist durch einen langen, verticalen, weit klaffenden Sprung vom Gebäude abgetrennt; nur ganz oben, wo auch ein Stück von dem Mauerwerk des Pfeilers herabgestürzt ist, greift der Sprung noch in die Wand hinein. Es ist zu bemerken, dass in den drei östlichen schmalen Wänden (SO, O, NO) keine Fensteröffnungen vorhanden sind, welche den angegebenen Verlauf der Risse hätten stören können; aber auch die nahe dem Pfeiler I in der S-Wand vorhandene Fensteröffnung scheint keinen wesentlichen Einfluss ausgeübt zu haben.

Der an der W-Seite stehende, viereckige Thurm hat nur schwache Sprünge erhalten. Er soll durch das Erdbeben vom 11. Nov. mehr gelitten haben, als durch das vom 9. November (Vgl. S. 104). Das am östlichen Ende der Kirche auf dem Dache angebrachte Kreuz hat sich um 90° gedreht; es lässt sich nicht sagen, in welchem Sinne. Das auf dem nördlichen Theile des Querschiffes angebrachte Kreuz hat sich etwa um 45° von rechts nach links gedreht und ausserdem nach SO geneigt. Das Kreuz auf dem südlichen Theile des Querschiffes ist um mehr als 45° von links nach rechts gedreht und zugleich nach NNO geneigt. In den Fällen, in denen anscheinend eine Drehung um einen Winkel von weniger als 90° stattfand, welchen wir mit α bezeichnen wollen, ist es auch denkbar[1], dass die Drehung im entgegengesetzten Sinne, als hier angegeben, aber um einen Winkel, der grösser ist als 90°, um den supplementären Winkel von α, d. i. $180° - \alpha$, vor sich gieng. Ebenso wäre es auch denkbar, dass statt einer Drehung von 90° eine solche von 270° in dem einen oder andern Sinne stattfand u. s. w. Ich habe nur dann von solchen Drehungen überhaupt Notiz genommen, wenn ich nach

[1] Bei solchen Kreuzen kann man keine Vorder- und Rückseite unterscheiden.

dem Augenscheine oder nach der erhaltenen Aufklärung überzeugt sein konnte, dass das betreffende Object früher eine andere Lage inne hatte.

Das grosse Kreuz auf dem Thurme ist nahezu um 90° gedreht und zugleich sehr stark geneigt (fast rechtwinklig gebogen). Die Richtung (das Azimuth) der Neigung ist N (mit Abweichung gegen O), entsprechend der neuen Stellung des Kreuzes; die Ebene, in welcher die Neigung erfolgte, steht nämlich senkrecht auf einer durch das (noch vertical gedachte) Kreuz gelegten Ebene. Dieses Kreuz ist flach, d. h. es hat in der Richtung senkrecht auf diese Ebene eine geringe Ausdehnung, da es aus einer Metallplatte herausgeschnitten ist. Sonst besitzen die Thurmkreuze eine weit grössere Dicke, da sie auf ganz andere Weise hergestellt sind. Das Kreuz soll nach der bestimmten Aussage des Pfarrer nach dem Erdbeben vom 9. November nach der entgegengesetzten Richtung, aber ebenso stark geneigt gewesen sein; erst seit der Erschütterung vom 11. November befindet es sich in der angegebenen Lage. Daraus würde sich ergeben, dass das schon gebogene und gedrehte Kreuz am 11. November sich neuerdings u. zw. um 180° gedreht hat.[1] Ebenso wäre es denkbar, dass die früher angegebenen Drehungen der Kreuze auf dem Kirchendache theilweise durch die Erschütterung vom 11. November bewirkt oder doch verändert wurden.

Auch im Innern zeigt sich, dass die Kirche weitaus mehr gelitten hat als der Thurm. Der nördliche Theil des Querschiffes ist stärker zersprungen als der südliche. Der Altar des ersteren (also nahe dem N-Ende), oder eigentlich der hölzerne Aufsatz desselben, ist stark zerrüttelt und ganz wackelig geworden. Es fielen mehrere Figuren herab, welche in südwestlicher Richtung am Boden lagen. Der genannte sehr hohe Aufsatz ist mit Eisenstäben in der Mauer befestigt, musste sich deshalb in derselben Richtung wie die Mauer bewegt haben. Er ist jetzt in dem zerrüttelten Zustande deutlich nach N geneigt. Der Altar des südlichen Theiles des Querschiffes steht fest, von diesem fiel keine Figur herab.

[1] Derartige Kreuze sind unter gewöhnlichen Umständen nicht drehbar. Nachdem aber durch die erste Drehung am 9. November die Verbindung gelockert war, konnte eine spätere Drehung viel leichter vor sich gehen.

Von einem Seitenaltar, welcher schief auf der Richtung der Kirche steht, nämlich in der Richtung NW—SO (gegen NO gewendet), stürzte eine Figur herab, welche in der Richtung SW am Boden lag. An dem gemauerten Altartische war vorne ein Ölbild (auf Leinwand) angebracht, dessen hölzerner Rahmen auf der Altarstufe aufsteht und auf jeder Seite mit einer Schnur an einem eisernen Nagel befestigt war, den man in der Seitenwand des Altars eingeschlagen hatte. Seit der Erschütterung ist das Bild schief, nach vorne geneigt und die Nägel sind aus der Mauer herausgerissen, in der sie nur ganz lose stecken. Wenn wir annehmen, dass die Nägel nicht sehr fest in die Mauer gefügt waren, so lässt sich dieser Fall durch eine wiederholte rüttelnde Bewegung oder auch eine einmalige heftige Bewegung in der Richtung SW, welche durch die Schnüre die Nägel mitriss, erklären. Von dem entsprechenden, gegen SO gewendeten Altare fiel nichts herab. Vom Hochaltar fiel nur wenig herab, die grossen Figuren blieben oben.

An dem freistehenden Schulhause stürzte der ganze gegen S (S mit Abweichung nach W) gelegene Giebel herab; der nördliche Giebel erhielt im obersten Theile einen horizontalen Sprung, ohne dass das dadurch abgetrennte obere Mauerstück herabgefallen wäre. Die O-Wand erhielt in ihrer nördlichen Hälfte einen kräftigen Sprung, der ungefähr 35° gegen S fällt. Dieser Sprung geht von der nördlichen, oberen Ecke eines Fensters des Erdgeschosses aus und steigt gegen N geradlinig bis an das obere Ende der Mauer empor, wobei er die Stelle eines im ersten Stockwerke angebrachten blinden Fensters ungestört durchzieht. Ein schwächerer Sprung von entgegengesetzter Neigung geht von der unteren Ecke eines anderen ebenerdigen Fensters nach unten.

Das Pfarrhaus ist sehr stark beschädigt. Die nach W (mit Abweichung gegen N) gerichtete Aussenmauer ist von den Innenmauern abgelöst und scheint stark nach aussen gedrückt. Auch die entgegengesetzte Wand ist in dieser Weise dislocirt, aber in weit geringerem Grade. Aussen ist am Gebäude von dieser Erscheinung nichts zu sehen. Die Wände haben durch das Erdbeben vom 11. November wieder sehr gelitten, früher waren die Beschädigungen nicht so stark. Diese Erschütterung hat aber wohl nur die früheren Risse und Lösungen erweitert, was ja durch jede

schüttelnde Bewegung, habe sie diese oder jene Richtung, geschehen müsste.

Ober-Stubica hat viel stärker gelitten als Unter-Stubica, was nicht blos aus der Vergleichung der Kirchen, sondern auch aus der der anderen Gebäude hervorgeht.

Oroslavlje.

An dem Schlosse des Grafen Vojkfy stürzten von einigen Schornsteinen die Kappen herab. Das Gebäude erhielt nur unbedeutende Sprünge. Manche (ebenerdige) Wölbungen sind vollkommen unverletzt. Man betrachtet nur die ausserordentlich solide Bauart (Mauern durchwegs mit Eisen gebunden) als die Ursache der geringen Beschädigung. Es ist jedoch zu erwähnen, dass auch die Wirkung auf freistehende Gegenstände geringer gewesen zu sein scheint, indem im ganzen Schlosse kein einziger Gegenstand (Geschirr etc.) gebrochen ist. Wenn auch durchaus nicht an der Richtigkeit der Behauptung gezweifelt werden kann, dass die Erschütterung auch hier „fürchterlich“ war, so scheinen wir doch in dem Schlosse einen jener Punkte vor uns zu haben, an denen die Wirkung der Erschütterung local verhältnissmässig gering war, wobei sich allerdings nicht entscheiden lässt, ob die Intensität der Bewegung geringer oder die Form derselben eigenthümlich verändert war.

In einem Zimmer des Erdgeschosses standen auf einem Kasten an der SO-Wand (SO mit geringer Abweichung nach S) kleine Porzellanschalen, welche entlang der Wand gegen SW (entsprechend geringe Abweichung nach W) umfielen und in dieser Richtung auf den Untertassen lagen. Im ersten Stockwerke befanden sich in einem Glaskasten an einer SO-Wand (Abweichung wie oben) kleine Porzellanfiguren, welche alle genau nach vorne (NW mit geringer Abweichung nach N) umfielen. In demselben Locale stand auf der Verkleidung des in der S-Ecke angebrachten Kamins eine Uhr, welche nach rückwärts (gegen die Ecke) umgeworfen wurde.

In einem Saale des ersten Stockwerkes sind an den Wänden eine grosse Anzahl von Tellern und Schüsseln (altes feines Porzellan) derartig befestigt, dass jedes einzelne Stück mit starkem Metalldraht umwunden und mit diesem an einem Haken aufge-

hängt ist. Es ist nicht unwichtig, zu erwähnen, dass nicht ein einziger von diesen Gegenständen herabgeworfen oder zerbrochen wurde.

Im Gegensatze zu dem Schlosse des Grafen Vojkfy hat das etwa 1000 Schritt davon entfernte Schloss des Grafen Sernage bedeutende Beschädigungen aufzuweisen. Es stürzten Rauchfänge herab, und in den Mauern entstanden zahlreiche starke Risse. Die Hauptfaçade des grossen, einen viereckigen Hof umschliessenden Gebäudes liegt gegen W 30° S. Die nach dieser Seite gelegenen Gemächer haben am meisten gelitten und von den vier starken (das übrige Gebäude nicht überragenden) Eckthürmen ist der links vorne gelegene (zwischen der W 30° S- und der S 30° O-Seite) am stärksten beschädigt. Weder die Form dieser Beschädigungen, noch die wenig zuverlässigen Mittheilungen über Fallrichtungen, welche ich in Abwesenheit des Besitzers von Dienern erhalten konnte, gestatten einen bestimmten Schluss auf die Richtung der Erdbewegung.

Die Kirche von Oroslavlje (sowie der Thurm) erhielt nur wenige unbedeutende Sprünge.

Zabok.

Die Kirche, deren Längenaxe ungefähr die Richtung N—S hat (Hochaltar gegen N mit geringer Abweichung nach O), erhielt ziemlich viele Sprünge, welche aber hauptsächlich die Wölbungen betroffen haben. Eisenschliessen waren gesprungen und aus den Wänden herausgetreten. Auf dem Hochaltar fiel ein Leuchter gegen S (mit geringer Abweichung nach W) um. — An dem niedrigen, viereckigen Thurme ist aussen nicht ein einziger Riss zu sehen. Nur das aus Mörtel hergestellte Gesims unter dem Dache stürzte an vielen Stellen herab und zwar: an der SW-Ecke und von hier an der S-Wand bis fast in die Mitte derselben, an der NW-Ecke, endlich an der N-Seite entlang der grösseren Hälfte der Wand sammt der NO-Ecke. Diese Beschädigung lässt auf eine vorherrschend in der Richtung SW—NO (und umgekehrt) vor sich gegangene Bewegung des Thurmes schliessen. Damit stimmt überein, dass das Thurmkreuz ungefähr gegen SW geneigt ist.

Im Pfarrhause befinden sich im ersten Stockwerke an der NW-Wand zwei „blinde“ Fenster, und an der NW-Wand ein gleiches, an deren Stelle früher wirkliche Fensteröffnungen in der Mauer vorhanden waren, welche später mit einer dünnen Ziegelmauer ausgefüllt wurden. In dem ehemaligen Fenster an der SW-Wand wurde die Ausfüllungsmauer durch die Erschütterung hinausgedrückt, wäre fast gefallen und behielt eine schiefe Lage bei, in welcher sie ganz lose in der Öffnung hieng, so dass ein leiser Druck mit der Hand genügte, die Mauer zu bewegen, und ein um geringes stärkerer Druck sie hinaus geworfen hätte. Die Mauern in den beiden Fenstern der NW-Wand lösten sich zwar auch längs ihrer Einfügung durch leichte Sprünge von der Hauptmauer, wie das bei späteren Zubauten mit Anfügungsebenen jeder Richtung sehr häufig geschieht, waren aber fest und unbeweglich in ihrer alten Lage. An der SO-Seite stösst an das Hauptgebäude ein kleiner gemauerter Zubau an, welcher die Aborte enthält; derselbe wurde durch einen grossen, verticalen, mehrere Zoll breiten Sprung von dem Hause getrennt und erhielt ausserdem noch andere Sprünge, so einen ebenfalls sehr grossen, mit dem schon erwähnten nahezu parallelen Sprung. Der ganze Zubau hängt gefahrdrohend an seinem Platze. — Im Innern des Gebäudes steht in einem Zimmer des ersten Stockwerkes an der SO-Wand ein Glaskasten, aus welchem viele Gegenstände nach vorne (ungefähr NW) herausfielen und zerbrachen.

Das Abbrechen des südöstlichen Zubaues konnte auch durch eine ziemlich schräg gegen die SO-Wand erfolgte Bewegung (O—W oder S—N) hervorgebracht werden. Das Hinausschieben der südwestlichen Fensterausfüllung hingegen lässt sich nur auf eine genau oder doch sehr nahe in der Richtung SW—NO vor sich gehende Bewegung des Gebäudes zurückführen. Jedenfalls müssen wir zur Erklärung der besprochenen Vorkommnisse (Kasten an der SO-Wand) an dem Pfarrhause zwei Bewegungen verschiedener Richtung annehmen.

Im Schulhause ist die gegen N (mit geringer Abweichung nach O) gelegene Hauptmauer stark zersprungen und ebenso die zu derselben parallel stehende dünne Zwischenmauer. Aus der letzteren fiel ein halber Ziegel gegen S heraus, und kleinere Ziegelfragmente fielen aus derselben Mauer in das nördlich gele-

gene Zimmer. An der N-Wand (nördliche Hauptmauer) hieng ein Spiegel, welcher mit seinem unteren Ende auf zwei in der Mauer befestigten eisernen Haken aufruhte, während das obere Ende in der Mitte mit einer Schnur derartig an einem Haken befestigt war, dass der Spiegel sich mit dem oberen Ende von der Wand hinwegneigte. In Folge der Erschütterung sprang der Spiegel mit dem unteren Ende aus den Haken heraus und hing nur noch oben mit der Schnur an der Wand. — Auf einem Kasten an der W-Wand standen ausgestopfte Thiere, welche nach der O-Seite herabfielen (ungefähr nach O).

Schloss Bračak.

Ein kleines, einstöckiges Gebäude von rechteckigem Grundrisse, dessen Längenerstreckung von W15°S nach O15°N geht. Das Gebäude (ein Ziegelbau) ist sehr stark beschädigt, vornehmlich im ersten Stockwerke. Die Rauchfänge sind herabgestürzt. Die nach N15°W gerichtete Wand ist auffallend hinausgetrieben. Von der mittleren Partie dieser Wand, welche etwas gegen das übrige Gebäude vorspringt und drei Fensterreihen enthält, ist das ganze Dachgesims herabgefallen. An den diese Wand begrenzenden verticalen Kanten sind die oberen Ecken beschädigt; von der gegen O15°N gelegenen Ecke ist die betreffende Gesimspartie mit einigen Ziegeln herabgestürzt. Von den oberen Ecken der Fenster des ersten Stockwerkes gehen steil geneigte Sprünge bis ans obere Ende der Mauer, wobei die beiden von den Ecken eines Fensters ausgehenden Sprünge immer nach oben divergiren. Die unteren Ecken dieser drei Fenster sind mit den entsprechenden oberen Ecken der Maueröffnungen des Erdgeschosses durch verticale Sprünge verbunden.

An der entgegengesetzten Wand, der gegen S15°O gewendeten Hauptfaçade, wurde der über der Mitte sich erhebende Giebel fast gänzlich herabgeschleudert.

Zlatar.

Die Kirche ist genau orientirt. Das Gesims (Hohlkehle) unter dem Dache des Langhauses ist an der N- und an der S-Seite herabgefallen. An den Armen des Querschiffes ist eine ähnliche Beschädigung weder an der W- noch an der O-Seite zu sehen,

ebenso auch nicht an dem östlichen Theile des Hauptschiffes Die Kirche hat nur einige unbedeutende, der Thurm keine Sprünge erhalten. In der Kirche fiel hie und da Mörtel herab, von freistehenden Gegenständen ist nichts gefallen oder sonst auffallend in seiner Lage verändert worden.

Das Thurmkreuz ist um 40° von links nach rechts gedreht und zugleich ein wenig nach NW geneigt. Die Eisenstange des Blitzableiters, welcher mit dem Kreuze stellenweise in fester Verbindung steht, ist, wie das gewöhnlich geschah, senkrecht stehen geblieben, aber die Spitze desselben, welche hier über das Kreuz emporragt, ist von dem unteren Theile der Stange abgebrochen und mit dem Kreuze geneigt. Ein Mann behauptet, er habe während des Erdbebens gesehen, wie das Kreuz, die Spitze sammt dem ganzen oberen Theile des Thurmes, so geschwungen habe, dass die Spitze einen Kreis beschrieb.

An den vielen (auch grösseren) gemauerten Häusern von Zlatar sind nur zwei Rauchfänge, aber kein Giebel (Feuermauer) eingestürzt, wohl aber sind im Innern der Gebäude grössere Beschädigungen entstanden. Nach Angabe des Herrn Vicegespans haben die in der Richtung N—S verlaufenden Wände nicht gelitten, wohl aber die darauf senkrechten. Ich sah einen vier Meter hohen, relativ schmalen Rauchfang, welcher keine Beschädigung erlitten hatte.

In der Wohnung des Vicegespans fielen von in der Richtung OSO—WNW verlaufenden Wänden Bilder herab, u. zw. nach beiden Seiten. Von einem an einer SSW-Wand stehenden Tische fiel eine Vase nach NNO herab. Eine Pendeluhr, an einer auf die genannten Wände senkrechten Wand hängend, blieb vollkommen unbewegt (Beobachtung) und gieng unbeirrt weiter. Die erstgenannten Wände (sowohl Haupt- als Abtheilungsmauern) haben stark gelitten, die darauf senkrechten nicht.

In der ebenerdigen Apotheke schwang eine Hängelampe ungefähr in der Richtung NW—SO. Der Schlägel einer nicht leicht beweglichen, an einer Feder hängenden Thürglocke schlug einigemal gegen NW an die Glocke an. Eine Flasche wurde ungefähr in der Richtung SO verschoben. In dem an der W-Wand stehenden Kasten drehten sich die Flaschen um 90°, so dass die Etiquette jeder Flasche, welche früher nach vorn (O) gerichtet

war, später nach links (S) stand. Die Drehung gieng also bei allen Flaschen in demselben Sinne, nämlich von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) vor sich.

In einem ebenerdigen Geschäftslocale bewegten sich alle Gegenstände (Lampen, Eisenwaaren), die an der Decke hiengen, in der Richtung OSO—WNW hin und her. Von einem die ganze NNO-Wand einnehmenden Gestelle, welches bis an die Decke hinauf mit einer grossen Menge von Gegenständen bepackt war, die keines heftigen Anstosses bedurft hätten, um herabzufallen, fiel kein einziger dieser Gegenstände herab, aber alle schwankten in der Richtung der Wand (OSO—WNW). In dem anstossenden Magazine war eine grosse Zahl von langen Eisenstäben an die gegen OSO gewendete Wand gelehnt. Diese erhoben sich alle von der Wand, blieben frei stehen und fielen, als die Bewegung aufhörte, gegen die Wand zurück. Das Ganze gieng in Folge des fortwährenden Aneinanderklirrens der Stäbe unter grossem Lärm vor sich.

In dem wenig beschädigten Pfarrhause wurden im ersten Stockwerke auf einem Schreibtische, der an der W-Wand (W mit Abweichung gegen N) steht, mehrere Gegenstände ungefähr in der Richtung nach O (g. S) gerückt. Dabei kamen zugleich Drehungen von rechts nach links (in dem der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Sinne) vor. In einem kleinen an derselben Wand hängenden Kästchen, welches selbst nicht verrückt wurde, steht eine Uhr, die sich ebenfalls von rechts nach links gedreht hat. Auf dem Haken, an welchem dieses Kästchen an der Wand befestigt ist, steckte ziemlich fest ein kleines Sträusschen künstlicher Blumen, welches nur in der Richtung gerade oder schief nach oben (jedenfalls nicht durch eine Bewegung in horizontalem Sinne) mit einer geringen Kraftanstrengung herabgenommen werden konnte. Dieses Sträusschen wurde einige Schritte weit in der Richtung nach SO mitten in das Zimmer geschleudert. Auf dem erwähnten Schreibtische wurde auch eine dort aufgestellte Reihe von Büchern nach vorne (O) verrückt, aber in der Weise, dass das südliche Ende der Reihe weiter bewegt wurde, als das nördliche. Die Bücherreihe wurde also nicht nur in der Richtung von der Wand weg (ungefähr nach O)

verschoben, sondern zugleich um das nördliche Ende gedreht, was ebenfalls einer Drehung von rechts nach links entspricht.

An dem vor dem Pfarrhause gegen die Strasse zu gelegenen Abhange, dessen Grund aus Lehm und Schotter besteht, entstand eine kleine Abrutschung an einer Stelle, wo schon früher ein Sprung vorhanden war.

Der Lehrer hörte das dem Erdbeben vorangehende Donnern von N her. Das Phänomen bestand zuerst in einem „Sausen“, welchem ein „Knallen“ („Donnern“) folgte.

Das an vielen Orten vorgekommene Schwanken der Bäume wurde auch in der Nähe von Zlatar beobachtet.

Mače.

Die Kirche hat nur einige kleine Sprünge erhalten; der Thurm ist gar nicht beschädigt. In der Kirche wurde das Schwingen der Hängelampe in der Richtung N—S beobachtet. Am Hochaltar fielen Leuchter ungefähr nach W.

Während des Erdbebens liefen die Leute in's Freie, und da sahen sie noch, wie die Häuser und sie selbst alle sich schwankend bewegten, „als wenn sie betrunken wären“. Diese Bewegung, schien von NO zu kommen.

Bad Sutinsko.

Indifferente Therme. Die Hauptquelle, welche aus einer runden mannsdicken Öffnung aus dem Kalkfelsen hervorströmt, hat gewöhnlich eine Temperatur von 29·9° R. Neben ihr befindet sich eine andere Quelle von 24° R. In der Nähe gibt es noch einige laue Quellen, welche nicht gefasst sind.

Der Verlauf des Erdbebens wird von dem Badearzte, welcher sich während desselben in einem Zimmer des ersten Stockwerkes des weitläufigen Badegebäudes aufhielt, in folgender Weise geschildert. Zuerst hörte man ein furchtbares „Rollen“, welches von NW her kam und sechs bis acht Secunden dauerte. Nachdem dieses „Hallen“ aufgehört hatte, begann das Gebäude heftig zu „beuteln“ (schütteln); das dauerte bei sechs oder sieben Secunden. Dabei gab es einen Schlag von unten nach aufwärts, welcher mit einem furchtbaren Poltern verbunden war. Die Zwischenwand über der Thür hob sich um die Breite von zwei Fingern. Hierauf schwang

das ganze Gebäude dreimal hin und her. Diese Schwingungen konnten genau beobachtet werden; sie giengen ungefähr in der Richtung NO—SW vor sich. Dann wurde noch durch10 Secunden das Donnern gehört, welches sich in der Richtung nach SO entfernte. Durch die Erschütterung wurden keine Gegenstände umgeworfen. Während des Schaukelns des Gebäudes spritzte aus einem kleinen, auf dem Tische stehenden Aquarium Wasser heraus in der Richtung nach NO. Das Wasser musste von seiner Oberfläche sich um 12 Ctm. erheben, um den Rand des Glasgefässes zu erreichen.

Der grosse Steinbau hat nur wenige, unbedeutende Risse erhalten. Der Badearzt behauptet, dass erst durch ein späteres Erdbeben am 13. November um 10^h 55^m Nachts, bei welchem durch drei Secunden ein Rollen gehört, und durch ungefähr fünf Secunden eine auf und abgehende Bewegung (Hebung und Senkung) wahrgenommen wurde, mehr Sprünge entstanden seien[1].

Auch eine Wirkung des Erdbebens auf die Thermen ist hier zu verzeichnen. Es ist bereits erwähnt worden, dass die Hauptquelle gewöhnlich eine Temperatur von 29·9° R. hat. Zwei Stunden nach der Erschütterung vom 9. November wurde das Bad benützt, und es fiel sogleich ein Mangel an Dämpfen auf; die Temperatur aber war auf 27° gesunken. Diese kühlere Temperatur hielt durch fünf Tage an; am sechsten Tage war dieselbe schon etwas höher. Aber die Dampfentwicklung soll an dem Tage meines Besuches (24. Nov.) noch nicht in der früheren Stärke wiederhergestellt gewesen sein. Die Temperatur der zweiten kühleren Quelle war von 24° auf 18° gesunken.

Mihovljani.

Die Längenaxe der Kirche verläuft nach O10° N. Die nördliche und südliche Wand des Langschiffes sind im Innern durch mit diesen Wänden parallele Sprünge von den anstossenden Mauern getrennt. Auch im Übrigen haben die Mauern starke Sprünge erhalten. Die N-Seite hat stärker gelitten. Der Thurm

[1] Man wird nicht ausser Acht lassen dürfen, ob nicht auch hier eine Täuschung unterlaufen und die betreffenden Sprünge erst später sichtbar geworden seien.

zeigt schwache Sprünge. Diese Beschädigungen sind auffallend stärker, als an der Kirche von Zlatar (aber doch nur sehr schwach gegenüber Reznik, Remete etc.).

Das Thurmkreuz ist nach NW geneigt.

Von einem an der nördlichen Wand des Langhauses angebrachten Seitenaltare fielen Figuren ungefähr gegen S herab. Von dem Altare des nördlichen Armes des Querschiffes fielen zwei hölzerne Figuren ungefähr gegen SO herab. Sie lagen beide in dieser Richtung auf dem Boden, mit den Fussenden dem Altar zugewendet, konnten also nicht zuerst auf den Altartisch aufgefallen sein, sondern mussten direct die Entfernung von zwei bis drei Schritten zurückgelegt haben, indem sie entweder in horizontaler Richtung oder, was sehr wahrscheinlich ist, mit einem kleinen Antrieb in der Richtung schief nach aufwärts geschleudert wurden. Der gemauerte Altartisch steht frei in der nach N (genauer N 10° W) gewendeten Nische. Der hölzerne Altaraufsatz ist mit zwei von seiner Rückseite gegen die Nischenwand verlaufenden Eisenstäben an der Mauer befestigt. An dem Aufsatze befinden sich zwei hölzerne Säulen, welche an ihrem oberen Ende, mit dem sie den oberen Theil des Altaraufsatzes tragen, unter diesem um einige Centimeter nach vorne gerutscht sind. Es lässt sich wegen der Beschränktheit des Raumes zu beiden Seiten des Altars kein Standpunkt gewinnen, von dem aus man mit Sicherheit entscheiden könnte, ob die beiden Säulen wirklich nach vorne (nach S ungefähr) überhängen. Es ist auch möglich, dass die Säulen vertical stehen geblieben sind und der ganze übrige Altaraufsatz nach rückwärts geneigt ist. Wegen der ungestörten Verbindung durch die Eisenstäbe könnte dies nur zugleich mit der Mauer geschehen sein, welche, wenn sie eine so bedeutende bleibende Lageveränderung gegen das übrige Gebäude erlitten hat, weite Risse aufweisen müsste. Das ist nun zwar weder bei der Nischenmauer noch bei dem übrigen Mauerwerke dieses Kreuzarmes [1] der Fall, es ist aber ganz gut denkbar, dass die schon erwähnte verticale Abtrennung der N-Mauer des Langhauses (welche stärker ist als die entsprechende Ablösung der S-Mauer) ihre Wirkung bis hieher erstreckt, so dass nicht blos die N-Mauer nach aussen

[1] Arm des Querschiffes.

geneigt oder ausgebaucht ist, sondern auch der mit dieser Mauer verbundene Kreuzarm die entsprechende dauernde Lageveränderung erlitten hat. Aber, ob nun die Säulen sich wie die Figuren nach vorwärts, oder der übrige Altaraufsatz nach rückwärts bewegt hat, soviel ist gewiss, dass die Wirkung nur durch eine schwingende Bewegung des Gebäudes ungefähr in der Richtung N—S (oder vielleicht ein wenig abweichend gegen die Richtung NW—SO) hervorgebracht werden konnte.

An dem freistehenden Schulgebäude war der gegen N gelegene Giebel herabgestürzt. Dasselbe war auch an einem anderen nach allen Seiten freistehenden Gebäude geschehen, wo sich überdies der untere Theil der Giebelmauer ausgebaucht hatte und deshalb abgetragen werden musste. An beiden Häusern waren die Rauchfänge herabgestürzt.

Das Pfarrhaus ist gegen N und S durch abgestutzte Giebelwände begrenzt. Die N-Wand wurde hinausgetrieben und musste deshalb von aussen gestützt werden. Die Abtrennung war so bedeutend, dass man im Innern im ersten Stockwerke zwischen der nördlichen Hauptmauer und der darauf senkrechten Mittelmauer mit der Hand aus dem einen in's andere Zimmer langen konnte. An der S-Wand war nur vom Gesimse ein Stückchen herabgefallen; im Innern hatte an derselben der Verputz stark gelitten, mehr als an der N-Seite. Mehrere Deckengewölbe sind theilweise eingestürzt, andere mussten gestützt werden. Die Zimmeröfen blieben zwar stehen, wurden aber alle zerrüttelt. Eine an der O-Wand eines Zimmers an einem Nagel hängende Pistole fiel gegen W herab. Von einem an dieser Wand angebrachten Büchergestelle fielen einige Bücher nach W herab. An derselben Mauer (Mittelmauer) in einem anderen Zimmer (für dieses also an der W-Wand) waren zwei kleine Postamente (für Statuetten) angebracht, deren jedes an einem in der Mauer befestigten Haken hieng. Das eine (dem N-Ende der Wand näher befindliche) Postament wurde durch die Erschütterung in der Weise aus seiner Lage gebracht) dass seine früher horizontale Oberseite nun etwa um 40° gegen N geneigt war. Während die Erscheinungen an der W-Seite der Mittelmauer nur auf eine, wenn auch nicht nothwendig senkrecht, so doch quer gegen die Wand gerichtete Bewegung zurückgeführt werden können, deutet die von der O-Seite erwähnte That-

sache ebenso entschieden auf eine in der Richtung der Wand erfolgte Bewegung hin. Eine Hängelampe schwang genau in der Richtung N—S.

Im Freien wurde beobachtet, wie das Pfarrhaus in der Richtung N—S hin und her schwankte.

In einem zum Pfarrhause gehörigen Keller, welcher abseits von demselben wenige Schritte in den Bergabhang hineinführt, befand sich ein mit Kraut gefüllter grosser Kübel, dessen Deckel mit fünf Steinen (darunter solchen von dem Gewichte eines Centners) so beschwert war, dass er im Kübel eine Strecke unter den Rand hinabgedrückt war. Nach dem Erdbeben lagen alle Steine östlich von dem Kübel auf dem Boden, und das Kraut war derartig aus seiner Lage gebracht, dass es nach O eine grosse Vertiefung und nach W eine entsprechende Erhöhung bildete, in Folge dessen der noch auf dem Kraute liegende Deckel sehr stark gegen O geneigt war.

Man kann annehmen, dass an dieser Stelle die Wirkung der Erschütterung ungefähr in derselben Weise erfolgte, als an einem anderen frei auf der Erdoberfläche stehenden Objecte. Mit Rücksicht darauf, dass hier nicht wie in den höheren Theilen eines Gebäudes die seitliche Bewegung desselben eine Verstärkung herbeiführen konnte, zeugt die besprochene Wirkung von einer bedeutenden Intensität der ursprünglichen Bewegung. Welche Erklärung immer man hier anwenden will, man wird nicht umhin können, dieselbe mit einer schaukelförmigen Bewegung des Kübels in der Richtung W—O in Übereinstimmung zu bringen. Die Wirkung zerfällt in zwei Theile, welche entgegengesetzten Bewegungen entsprechen: das Schleudern der Steine gegen O und das Emporpressen des Inhaltes gegen W. Das letztere kann nicht unmittelbar mit dem Schwanken einer Flüssigkeit in einem Gefässe verglichen werden. Das Kraut wird durch Stampfen ungemein fest zusammengepresst und überdies durch das Auflegen der Steine einem bedeutenden Drucke von oben ausgesetzt, so dass die Verschiebbarkeit der einzelnen Theile gegen einander als eine sehr geringe zu betrachten ist. Es ist darum sehr wahrscheinlich, dass zuerst am Schlusse einer Schwankung von W nach O die Steine herabgeschleudert wurden, so dass am Ende der darauf folgenden Schwankung von O nach W (im Momente des Rückschwunges

oder des Überganges in eine andere Bewegungsrichtung) die nun leichter bewegliche[1] Masse die angenommene Bewegung in Folge ihres Beharrungsvermögens fortsetzen und innerhalb der Wände des Gefässes gegen W empordringen konnte.

Die Gebäudebeschädigungen (sowohl an der Kirche als an den übrigen Gebäuden, welche hier überhaupt viele Sprünge erlitten haben), sind in Mihovljani auffallend stärker als in Zlatar.

Das „Rollen“ bewegte sich von N nach S. Der Schall wurde zuerst von N her gehört, und nachdem die Erschütterung vorüber war, vernahm man deutlich, wie derselbe nach S „hinauslief.“

Krapina.

Die Leute sahen, wie der Kirchthurm hin und herschwang. In den Häusern bewegten sich Bilder und andere Gegenstände; alles wackelte sehr stark, die Häuser selbst schwangen hin und her. Viele Gebäude erhielten schwache Sprünge, nur ein schlecht gebautes Haus soll stärkere Risse erhalten haben. Ausserhalb der Stadt sind einige Rauchfänge eingestürzt (nach einer Angabe nur zwei Rauchfänge an einer eine Viertelstunde entfernten Schmiede); im Orte selbst kamen nur geringe Beschädigungen an Rauchfängen vor. (In der Kirche befindet sich in der Mitte des Gewölbes ein Sprung, welcher aber schon vor dem Erdbeben existirt haben soll.)

Über Bewegungsrichtungen brachte ich Folgendes in Erfahrung. In einem Zimmer, dessen Fensterseite nach NW (mit geringer Abweichung gegen N) gerichtet ist, fiel von einem sehr wackeligen, hölzernen Tischchen eine etwa 1 Meter hohe Gypsfigur von den Fenstern gegen innen zu (also ungefähr gegen SO). Ein an der entgegengesetzten Wand stehender Kasten schwankte sammt den darauf befindlichen beiden Figuren in der Richtung gegen das Fenster hin und her (ungefähr SO—NW); zugleich erlitten die Figuren eine kleine Drehung, deren Sinn nicht mehr zu constatiren war. Auch im Zimmer befindliche Personen

---

[1] Es war noch immer eine sehr bedeutende Kraft erforderlich, die Gestalt des fest ineinander gepressten, mehr starren als flüssigen Inhaltes in der angegebenen Weise zu verändern.

schwankten, wie alles, sehr bedeutend. In einem anderen Zimmer hieng an dem gegen SW (mit Abweichung nach W) gelegenen Fensterpfeiler eine seit einigen Monaten stillstehende Pendeluhr, welche in Folge der Erschütterung auf kurze Zeit in Gang gerieth. Zwei Hängelampen (in verschiedenen Localen) schwangen ungefähr in der Richtung NW—SO hin und her.

Alle diese auf das erste Stockwerk eines Gebäudes sich beziehenden Angaben deuten übereinstimmend auf eine in der Richtung SO—NW (oder umgekehrt) vor sich gehende Bewedung. In einem anderen Gebäude wurden auf einem Kasten, welcher an einer gegen S (mit Abweichung nach W) gelegenen Wand steht, Flaschen in der Richtung von der Wand weg verschoben.

Krapinske- Toplice (Krapina-Töpliz).

Ein indifferentes Bad, dessen heisseste Quelle eine Temperatur von $33^1/_2°$ R. besitzt. Es kommen niemals Schwankungen in der Temperatur vor. Das Erdbeben vom 9. November bewirkte nicht die geringste Veränderung in der Temperatur, weder sogleich, noch später, wie man sich durch vorgenommene Messungen überzeugte. Die Temperatur der Therme soll bis auf den Zehntelgrad genau dieselbe geblieben sein. Das Wasser war nach der Erschütterung trüb; um 12 Uhr Mittags war es wieder vollkommen klar.

In den Badebassins stieg das Wasser momentan. Diese Bassins sind unmittelbar über den Quellen erbaut, so dass sie nicht durch eine Leitung, sondern durch die in ihnen aufsteigende Quelle selbst gefüllt werden. Die Steigung betrug im Jacobsbade[1] 5—6 Zoll (ungefähr 15 Ctm.), ebensoviel in den Volksbädern. In dem „reservirten Brunnen“, welcher zur Speisung von Trinkwasserapparaten[2], für Wannenbäder etc. dient, betrug die Steigung fast $1^1/_2$ Fuss (ungefähr 45 Ctm.). Die Steigung dauerte

---

[1] Die Jacobsquelle allein ergibt in 24 Stunden 170.000 Eimer. Die heisseste und ergiebigste Quelle füllt das Bassin Nr. 3, welches in Folge des starken Wasserandranges niemals vollkommen geleert werden kann.

[2] Das Quellwasser enthält eine so geringe Menge fester Bestandtheile gelöst, dass es — in eigenen Kühlapparaten gekühlt — nicht bloss von den Curgästen, sondern allgemein als Trinkwasser benützt wird.

„bis gegen Mittag“; zu Mittag selbst war die Höhe wieder normal. Eine bestimmtere Angabe über die Dauer der Niveauerhöhung war nicht zu erhalten.

Die jedenfalls nur kurze Zeit (höchstens einige Stunden) dauernde grössere Ergiebigkeit der Quellen kann als eine secundäre seismische Erscheinung, hervorgerufen durch die mechanische Wirkung der Erschütterung auf den unterirdischen Quellenlauf, betrachtet werden. Es darf aber auch die Möglichkeit nicht ausser Beachtung bleiben, dass eine dauernde Änderung der relativen Lage der Erdschichten, z. B. eine Verschiebung eines grösseren Gebirgsstückes, die bisherigen hydrostatischen Verhältnisse in einer Weise ändern konnte, dass bis zum Ausgleich der Störung, bis zur Herstellung eines neuen relativen Gleichgewichtszustandes, während einiger Stunden ein vermehrter Ausfluss eintrat.

Die durch die Erschütterung bewirkten Beschädigungen an Gebäuden sind geringfügig. Es kamen Beschädigungen, aber keine Einstürze von Rauchfängen vor. In manchen Gebäuden, wie in dem grossen Kursaale und in den beiden Speisesälen daneben, welche die Höhe eines zweistöckigen Gebäudes haben, findet sich keine Spur einer Beschädigung. In einem höheren Stockwerke befindet sich in einer von N15°W nach S15°O verlaufenden Riegelwand eine Thür, welche trotzdem, dass sie versperrt war, gegen die W15°S-Seite aufsprang. Andere Gebäude erhielten unbedeutende Sprünge.

In der Apotheke rückten auf einem Gestelle an der gegen N15°W gelegenen Wand Flaschen von der Mauer weg (S15°O), und ein Theil derselben fiel ungefähr in dieser Richtung zu Boden. Auf dem Gestelle an der gegen O15°N gelegenen Wand rückten die Flaschen entlang der Wand und zugleich gegen dieselbe ungefähr nach SO.

In einem anderen Hause fielen in einem Zimmer des ersten Stockwerkes aus einem Kasten an der NNW-Wand Flaschen heraus (ungefähr senkrecht von der Wand hinweg); von der entgegengesetzten Wand (SSO) fiel ein grosses silbernes Servirbrett, welches mit einer Kante auf dem betreffenden Geräthe stand und mit der anderen gegen SSO angelehnt war, gegen W (mit Abweichung nach N). Andere Gegenstände (Leuchter) fielen

ungefähr senkrecht von der Wand weg. In dieser Wohnung finden sich ziemlich viele Risse an den Wänden.

Die Erschütterung wurde hier als eine schwingende Bewegung (ohne Stösse) empfunden.

Reznik.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W—O (Hochaltar gegen O). Die Gewölbe und Bögen im Innern sind nach beiden Richtungen in der Mitte geborsten. Eine Hängelampe vor dem Altare des nördlichen Armes des Querschiffes hieng an drei Ketten (aus schwachen Metallstreifen), welche zusammen an einem Stricke befestigt waren, der das Ganze trug. Zwei Ketten sind gerissen, so dass die Lampe nur noch an einer hängt. Das zerbrochene Lampenglas und der Docht liegen in nordwestlicher Richtung von dem Fusspunkte der Aufhängelinie am Boden, woselbst auch ein grosser Ölfleck sich befindet. Es musste also die Lampe bei ihrer ersten Bewegung nach NW geschwungen sein, durch die heftige Bewegung rissen die beiden Ketten und als die Lampe ihren höchsten Punkt erreicht hatte, fiel im Momente des Beginnes des Rückschwunges das Glas heraus. Da die Lampe sich zuerst in derselben Richtung bewegen muss, in welcher der Aufhängepunkt zugleich mit der Decke sich bewegt hat, so lässt sich hier auf eine in der Richtung SO—NW erfolgte Bewegung des Gebäudes schliessen.

Alle vier Seiten des an der W-Seite der Kirche stehenden Thurmes erhielten weit klaffende Sprünge. Am stärksten wurde die O- und N-Seite betroffen, etwas weniger stark die W-Seite, am schwächsten die S-Seite; die erstgenannten drei Seiten sind von ungefähr verticalen Sprüngen durchsetzt, welche die Fenster verbinden. Von der N-Seite des Thurmes fiel ein Stück des Dachgesimses herab.

Von dem nördlichen Arme des Querschiffes stürzte der obere Theil der NO-Ecke herab, in Folge dessen ein Theil des Daches einstürzte. Auch die NW-Ecke desselben Kreuzarmes ist beschädigt und der obere Theil eingestürzt.

Das Save-Alluvium ist in der Nähe von Reznik an sehr vielen Stellen von Sprüngen durchsetzt, längs welchen feiner Sand, stellenweise auch feiner Schotter (Geschiebe bis zu 6 Ctm.

Durchmesser) emporgedrungen sind. Dadurch wird man auf die Sprünge erst aufmerksam, welche schon einige Tage nach dem grossen Erdbeben meist sehr schmal, und, wo kein Sand emporgedrungen war, häufig durch die Vegetation verdeckt waren. In dem feinen Sand, welcher in Streifen von einigen Centimetern bis zu zwei Fuss die Sprünge bezeichnet und sie begleitet, finden sich nun die sogenannten Krater.

Was man sieht, sind trichterförmige Vertiefungen, nicht aber Erhöhungen, Hügel, welche durch Aufschüttung emporgedrungener Massen entstanden wären. Es sind wohl viele Anzeichen vorhanden, dass in diesen Trichtern Sand hinabgerieselt ist, aber keines, dass durch dieselben Sand oder Schlamm emporgedrungen wäre.

Es kann nicht von einer einzigen Spalte die Rede sein, die sich eine halbe Meile lang in einem Halbkreise hinzieht, wie ein phantasievoller Zeitungscorrespondent berichtet hat. Es existiren vielmehr sehr viele Spalten, kurze und lange, enge und weite. Ich sah Spalten in den Richtungen N—S, O—W, NO—SW und NW—SO. Oft ist eine solche Spalte nur einige Schritte lang, manche hingegen erstrecken sich bis zu 60 und mehr Schritten in derselben Richtung.

Eine Spalte läuft einige Schritte, verliert sich und setzt sich in einiger Entfernung in derselben Richtung fort u. s. w. Ein anderes Mal hört eine Spalte auf, unterdessen aber hat daneben in der Entfernung von einem oder mehreren Schritten schon eine neue in paralleler Richtung begonnen; oft sind mehrere parallele Spalten nebeneinander.

Hier zweigt sich eine Spalte in zwei, der eine Zweig hat die frühere Richtung und verliert sich bald, der andere weicht ab und setzt sich weiter fort; dort haben wir dieselbe Verzweigung, aber die neue Richtung hört sogleich wieder auf, während sich die alte noch weiterhin erhält.

Diese Regellosigkeit ist indessen keine gar so grosse. Es zeigt sich nämlich sehr bald, dass weitaus die meisten Spalten in der Richtung SO—NW verlaufen. So konnte ich in Gemeinschaft mit Dr. Kramberger zwischen Reznik und der Save ein ganzes System von parallelen Spalten constatiren, welche auf eine Erstreckung von 600 Schritten diese Richtung hatten. Diese

Zahl macht auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch, da ich bei dem ungünstigen Terrain die Schritte nur theilweise zählen konnte, theilweise aber abschätzen musste.

Von der Stelle, an welcher diese letzteren Spalten gegen SO aufhören, bis zur Save ist auf eine Strecke von 300 Schritten nirgends eine Spalte zu sehen. Plötzlich ganz in der Nähe des Ufers zeigen sich wieder einige, aber in einer Richtung, welche auf der Hauptrichtung der Spalten senkrecht steht, nämlich SW—NO. Diese Richtung ist hier vielleicht bedingt von der des Saveufers, welche mit jener parallel ist.

Die Art der Entstehung dieser Vorkommnisse ist nach meiner Überzeugung folgende. Durch die Erschütterung des Alluviums (welches hier an der Oberfläche durchwegs aus einem äusserst feinkörnigen, etwas lehmigen, ziemlich dunkelbraunen Silt besteht, der von derselben Consistenz, wie unser Löss, am Ufer senkrecht abbricht) entstanden die Sprünge. Gleichzeitig wurde der Spiegel des weit ausgedehnten Grundwassers in gewaltige Schwankungen versetzt. Wenn auch der Anprall durch die Vertheilung der Wassermassen in eine Unzahl feiner Canäle (zwischen den einzelnen Körnern der Sandlagen und den Geschieben der Schotterbänke) bedeutend gedämpft wurde, so steht doch ausser Zweifel, dass dort, wo die klaffenden Sprünge in der darüber lagernden Siltdecke den Weg freiliessen, das Wasser hoch emporsteigen, ja emporspringen musste und dabei auch eine Partie Sand oder ein wenig Schotter mit emporreissen konnte. Der Sand fiel nun auf und längs der Spalte zu Boden, oder er drang nur bis über die Spalte und breitete sich zu beiden Seiten derselben aus.

Nachdem die Schwankungen vorüber waren und in dem unterirdischen Wasserbehälter wieder Ruhe eingetreten war, suchte der ausgetretene Sandbrei einen Abzug. An den Punkten, an welchen die Spalte etwas weiter war, begann er unten hinabzusinken. In Folge davon mussten sich an der Oberfläche an denselben Stellen Einsenkungen bilden, welche immer tiefer wurden, die Form von Trichtern annahmen, durch deren Öffnungen die Masse so lange hinabrann, bis der zurückgebliebene Rest so viel Wasser verloren hatte, und dadurch soweit trocken geworden war, dass er auf der verhältnissmässig engen Spalte sitzen bleiben konnte. War die Spalte weiter, so dauerte das Hinabrieseln fort, es

vereinigten sich zwei benachbarte Trichter zu einem elliptischen, oder eine grössere Zahl zu einer länglichen Furche; war sie noch weiter, dann sank die ganze emporgestiegene Masse wieder hinab und es blieb nichts zurück, als je eine Schutthalde (wenn man so sagen darf) zu beiden Seiten der Spalte, und an deren Fuss ein engerer Spalt, durch welchen die letzten Sandkörner hinabgestürzt waren.

Anderseits bildeten sich gar keine Trichter, wenn die Spalte zu eng war. Dann blieb die ganze Masse oben. Oft sind ganz kleine Einsenkungen von 6—10 Ctm. Durchmesser und etwa 2 Ctm. Tiefe vorhanden. Dies sind die Anfänge der Trichterbildung.

Schloss Kerestinec.

Das Schloss ist ein grosses zweistöckiges Gebäude, bestehend aus vier Tracten, welche einen grossen Hof umschliessen, mit vier starken, runden Thürmen an den Ecken; die Front ist nach N 10° W gewendet.

Bei dem linken Tracte (W 10° S) fand im zweiten Stockwerke ein grösserer Einsturz statt. Entlang der Hofseite verläuft ein gegen den Hof offener Gang, dessen Decke an der Hofseite durch kleine Säulen getragen wird. Eine Anzahl von diesen Säulen brach unten ab, und auf dieser Strecke stürzte das Gewölbe des Ganges vollkommen zusammen, die Wand, welche die inneren Räume des Tractes gegen den Gang abschliesst, stürzte theilweise ein, das Dach stürzte ebenfalls und war selbst auf der nach aussen (W 10° S) gewendete Seite des Tractes so stark zerrüttet, dass es abgetragen werden musste.

Die äussere Hauptmauer (W 10° S) dieses Tractes ist hinausgedrückt, und es beträgt die Abtrennung oben in der Mitte 6 Zoll (ungefähr 15 Ctm.). Auch die Aussenwand des linken Tractes (O 10° N) ist in dieser Weise nach entgegengesetzter Richtung, aber nicht so stark, dislocirt.

Die Mitte des Vordertractes ist schwach beschädigt; durchwandert man die Zimmer des ersten und zweiten Stockwerkes, so trifft man gegen die Eckthürme zu immer grössere Beschädigungen, insbesondere gegen die rechte Seite (O 10° N), wo es (in diesem Tracte) viel grössere Zerstörungen gibt, als nach der

anderen Seite. Dort (gegen die O10°N-Seite) ist über einer Fensteröffnung des zweiten Stockwerkes die Mauer derart zertrümmert, dass grosse Blöcke des Mauerwerks ins Zimmer hereingeworfen wurden, ähnlich wie wir dies im nahen Eckthurme selbst kennen lernen werden. Im linken Theile des Vordertractes trennte sich eine auf die Front senkrecht stehende Zwischenmauer von den anstossenden Mauern vollständig ab und neigte sich gegen die W10°S-Seite. Ein auf der Mitte des Vordertractes stehender Rauchfang von bedeutender Höhe (und dünner als die übrigen) blieb vollkommen unbeschädigt, während alle anderen Rauchfänge dieses Tractes entweder beschädigt wurden oder ganz herabstürzten. Am linken Tracte fielen nur jene Rauchfänge, welche auf dem eingestürzten Theile des Daches standen. (Alle Rauchfänge sind sehr hoch.)

Am rückwärtigen Tracte stürzten von der gegen den Hof geneigten Seite des Daches mehrere Rauchfänge gegen den Hof, wie aus der Beschädigung des Daches ersichtlich ist. Zwei Rauchfänge wurden längs eines horizontalen Sprunges von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) gedreht; der eine befand sich auf dem Vordertracte zwischen der Mitte und dem rechten Eckthurme, der andere auf dem linken Tracte zunächst dem rückwärtigen Thurme.

Im rechten vorderen Eckthurme (NO) sind die ungefähr gegen NW und SO gelegenen Wandpartien sehr stark (im ersten Stockwerke um einige Centimeter) hinausgetrieben. Im zweiten Stockwerke des Thurmes stürzte die ganze von der Oberseite der nordöstlichen Fensteröffnung und zwei nach oben convergirenden Ebenen begrenzte Mauerpartie gegen SW in das Gemach herein. Im rechten rückwärtigen Eckthurme (SO) wurde die gegen O gelegene Wandpartie stark hinausgedrückt.

In dem linken rückwärtigen Eckthurme (SW) stürzten die über der nordwestlichen und der südwestlichen Fensteröffnung des zweiten Stockwerkes befindlichen Mauerpartien ein, wobei das Mauerwerk senkrecht herabfiel, theilweise ins Gemach, theilweise ins Freie. Die eingestürzten Mauerpartien haben hier keine dreiseitige sondern vierseitige Begrenzung, da die seitlichen Ebenen nach oben nur schwach convergiren oder geradezu senkrecht verlaufen. Diese und die früher erwähnten analogen Einstürze

sind offenbar als ein höherer Grad jener häufig vorkommenden Zerstörungen zu betrachten, welche nur aus stärkeren oder schwächeren Sprüngen über den Fensteröffnungen bestehen. Die Einstürze setzen sich nach unten in verticale oder nahezu verticale (die Fensteröffnung verbindende) Sprünge fort, welche unter den obersten Fensteröffnungen noch weit klaffen und nach unten immer schwächer werden.

Neben der oben genannten südwestlichen Fensteröffnung befindet sich in der Mauer dieses Thurmes ein nach oben weit klaffender verticaler Sprung. In der dadurch entstandenen Maueröffnung ist auf der einen Seite eine übertünchte Fläche zu sehen, und es lässt sich erkennen, dass hier das ehemalige Ende einer Mauer war, an welche später eine neue Mauer ohne innige Verbindung angefügt wurde. Diesem Sprunge ist also keine allzugrosse Bedeutung beizulegen.

Der linke vordere Thurm (NW) erhielt die geringsten Beschädigungen, stärkere der südöstliche, die stärksten der nordöstliche und der südwestliche Thurm.

Das Gebäude ist durchaus sehr solid gebaut, hat dicke Wände und massive Gewölbe, welche vielfach mit Eisen verbunden sind. Besonders die Stärke der Thurmmauern ist eine bedeutende; sie erreicht bei dem südwestlichen Thurme 6 Fuss (nahezu 2 Meter). Die rückwärtigen Thürme haben einen grösseren Durchmesser als die vorderen. Die Bauart der Thürme und Stärke der Mauern haben keinen Einfluss auf den Zerstörungsgrad.

Von Beschädigungen sind noch schiefe Sprünge zu erwähnen, welche an der Innenwand (N 10° W) des rückwärtigen Tractes an drei übereinander liegenden Fensteröffnungen auftreten und gegen die W 10° S-Seite geneigt sind.

Im rückwärtigen Tracte befindet sich eine Kapelle, welche, etwa 6 Meter von dem südwestlichen Thurme entfernt, thurmartig an der Aussenseite vorspringt. Von dem gegen S 10° O gewendeten Hochaltare wurde ein Kreuz auf mindestens 2 Meter horizontale Entfernung gegen N 15—20° O geschleudert. Das Kreuz lag mit dem oberen Ende gegen den Altar gekehrt; es ist kaum anzunehmen, dass dasselbe zuerst auf den Altartisch gefallen und sich überschlagen habe, es dürfte daher wohl mit

dem oberen Ende steil auf den Boden gefallen sein und sich hier erst überschlagen haben. Ein an der S10°W-Seite hängendes Bild schwang entlang der Wand gegen die N10°O-Seite und blieb in entsprechend schiefer Stellung hängen.

Der Verwalter befand sich zur Zeit des Erdbebens in einem im ersten Stockwerke des Vordertractes gelegenen Zimmer (einem der in der Mitte gelegenen, wenig beschädigten Zimmer) und sah, wie sich ein Büchergestelle von der O10°N-Wand hinwegneigte, und aus den obersten Fächern alle Bücher herausfielen, worauf das Gestelle sich wieder gegen die Wand bewegte und stehen blieb.

Die Wirthschaftsgebäude erlitten geringere Beschädigungen, Einstürze von Rauchfängen etc.

Sveta Nedlja.

Kaum nennenswerthe Beschädigungen (wie Samobor). Über Bewegungsrichtungen stehen mir keine genaueren Angaben zu Gebote.

Samobor.

Die Pfarrkirche erhielt nur unbedeutende Risse. Der sehr hohe, massive Thurm ist ganz unverletzt. Der sehr hohe und spitzige Giebel der W-Seite der Kirche scheint mit seinem obersten Theile um ein Geringes nach innen gedrückt, indem er sich hier von der an seinen Grenzen wulstartig vorspringenden Dachbekleidung ablöste. (Die Ebene dieser Ablösung ist vertical und parallel der Giebelwand).

An der Franziskanerkirche (Längenaxe WNW—OSO) wurden mir mehrere Sprünge gezeigt, welche durch die Erschütterung vom 9. November entstanden sein sollten, welche aber auf den ersten Blick durch ihr schwarzes Aussehen als alte Sprünge erkennbar waren. Dieselben sollen sich indessen am 9. November erweitert haben; dies gilt besonders von einem starken Sprunge, welcher in der Ecke zwischen der WNW- und der NNO-Wand nahe der Decke das Gewölbe und die anstossenden Wände durchsetzt. Eine der entlang der NNO-Seite sich hinziehenden Gewölbegurten erhielt einen Quersprung durch die Erschütterung vom 9. November.

Im Klostergebäude findet sich ausser alten Rissen auch ein stärkerer neuer Sprung. Von den Klostergängen erhielt fast jeder (Richtungen OSO—WNW und senkrecht darauf) im Erdgeschosse und im ersten Stockwerke einen feinen Sprung, welcher mitten durch sämmtliche Kreuzgewölbe in der Richtung des Ganges hindurchgeht, aber wahrscheinlich nur den Anwurf betroffen hat. In manchen Zimmern (im ersten Stockwerke) finden sich auch stärkere Sprünge in den Gewölben und Wänden. Vom Klostergebäude war kein Rauchfang herabgestürzt. Dachziegel hatten sich gelöst, ohne jedoch zu fallen.

Eine auf einem Nachtkästchen stehende Lampe rückte um 20—25 Ctm. gegen eine Ecke des Kästchens, ziemlich genau gegen O30°N. Von einem Kasten an einer SSW-Wand fiel ein Gegenstand in der Richtung von der Wand weg herab. Von einem Kasten an einer WNW-Wand wurde ein hölzernes Kreuz $1^1/_2$ Meter weit schief gegen SSO herabgeworfen.

In der Bibliothek stürzten von dem Gestelle an der WNW-Wand viele Bücher in auf die Wand senkrechten Richtungen herab; ebenso fielen von dem Gestelle an der entgegengesetzten Wand einige Bücher in der entgegengesetzten Richtung. Da ich die Bücher noch auf dem Boden liegen sah, konnte ich die Richtung constatiren. An den beiden anderen Wänden sind keine Gestelle angebracht. Manche von den Büchern lagen näher, manche weiter, keines aber weiter als einen Schritt von dem Gestelle entfernt, obwohl sie von grosser Höhe herabgefallen waren.

Das Schulgebäude erhielt schwache Sprünge an den Fensteröffnungen. Ein starker Sprung bildete sich an einer Stelle, wo schon früher ein Sprung bestanden hatte, der ausgebessert worden war. Die N- und S-Wand hatten sich innen durch einen verticalen Sprung abgelöst. Eine auf diese beiden Wände senkrecht stehende Zwischenmauer hatte starke schiefe Sprünge, welche nach beiden Richtungen geneigt waren. Bücher und Schriften, welche in einem Stosse an der W-Wand aufgeschlichtet waren, fielen ungefähr gegen SO herab. Von einem Kasten an der N-Wand fielen Bücher ungefähr gegen S. Von einer S-Wand stürzte ein Bild ungefähr nach NO herab.

In einem anderen Gebäude hieng an einer W-Wand ein kleines Drahtgeflecht, mit einem Bande an einem Nagel befestigt,

so dass es, ausgenommen gegen die Wand, in allen Richtungen sehr leicht beweglich war. Mit dem Drahtgeflecht waren gekrümmte Haken verbunden, an welchen Schlüssel aufgehängt wurden. Einer von diesen Schlüsseln wurde durch die Erschütterung wenigstens zwei Schritte weit in nordöstlicher Richtung herabgeschleudert. Der Schlüssel musste erst ein gutes Stück (einige Centimeter) in die Höhe gehoben werden, bevor er fallen konnte.

An den vielen gemauerten Häusern des stattlichen Ortes sind auffallend wenige und nur geringfügige Beschädigungen vorhanden. Kein einziger Rauchfang stürzte, nur von einem fiel der obere Theil herab. Einige Rauchfänge wurden durch Sprünge beschädigt.

Das Getöse und die Bewegungen kamen nach der Behauptung des Bürgermeisters von NO her.

Auch in der Nähe des Ortes finden sich nirgends stärkere Beschädigungen. Die grosse Kapelle auf dem Berge soll gar nicht beschädigt sein.

Karlstadt.

In der Franziskanerkirche, deren Längenaxe die Richtung N 35—40° W—S 35—40° O hat (Hochaltar gegen S 35—40° O), schwang ein Luster senkrecht auf die Längenaxe, also ungefähr in der Richtung SW—NO. Es wurde hier kein freistehender Gegenstand verrückt oder hinabgeworfen. Der Triumphbogen (an der Grenze zwischen Sanctuarium und dem eigentlichen Langhause) erhielt quer durch die Mitte einen schwachen Sprung. An dem Thurme zeigt sich auf der gegen S 35—40° O gelegenen Seite ein langer, verticaler, ganz schwacher Sprung im Anwurf und auf der entgegengesetzten Seite ein ebensolcher kurzer Sprung. In den Klostergängen finden sich nur unbedeutende Sprünge. (Im Übrigen verweise ich auf die veröffentlichten Berichte, S. 157).

Rakovac bei Karlstadt.

Es ist kein Rauchfang gefallen; einzelne wurden beschädigt.

Im physikalischen Cabinet der Realschule wurde aus einem mit Wasser gefüllten Schaffe ein Theil des Inhaltes genau nach NO und nach SW verschüttet. (Vergl. S. 158.)

Velika-Gorica (Gross-Gorica).

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W 15° N—O 15° S (Hochaltar gegen O 15° S). Ein auf dem Tabernakel des Hochaltars stehender Leuchter fiel gegen N 25° W herab. Ein in der Mitte des Tabernakels stehendes Reliquiarium drehte sich auf seinem Platze von links nach rechts (im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers). — Die Stange, an welcher das Thurmkreuz befestigt ist, ist hohl; in dieser Höhlung befand sich eine dünne Eisenstange, welche nach oben in einem ebenen Blechstück endete, das eine Madonna darstellte, über das Kreuz emporragte und sich nach dem Winde drehen konnte. Diese Eisenstange, welche auf eine Strecke von 47 Ctm. in der Helmstange steckte und wenigstens zwei Kilogramm im Gewicht hatte, wurde durch das Erdbeben vom Thurme herabgeschleudert. Die Richtung des Falles konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Das Kreuz, welches schon früher in einer zum Thurme diagonalen Richtung stand, neigte (verbog) sich mit seinem oberen Theile gegen die Ecke zwischen der W 15° N- und der S 15° W-Seite, d. i. ungefähr gegen W 30° S.

Die Kirche erhielt nur ganz geringfügige Beschädigungen.

In der ebenerdigen Apotheke stürzten in Folge der Erschütterung viele Gegenstände herab; auch darüber konnte ich nichts Genaueres in Erfahrung bringen. Nur so viel wurde mir mitgetheilt, dass von der gegen S 35° W gelegenen Seite „alle“ Gläser herabfielen.

In einem anderen Gebäude schwang eine Hängelampe senkrecht zu der gegen N 30—35° O liegenden Seite des Zimmers.

Der durch das Erdbeben verursachte Schaden in dem eine grosse Zahl von gemauerten (allerdings meist niedrigen) Häusern enthaltenden Orte ist ein geringer. Es entstanden nur schwache Sprünge.

Sissek.

Die Längenaxe der Kirche hat die Richtung W—O (Hochaltar gegen O). Die Mauern zeigen aussen mehrere Sprünge, ins-

besondere an der westlichen Giebelwand drei bedeutende, einen verticalen in der Mitte und zwei zu beiden Seiten, die gegen die Mitte geneigt sind. Dieselben sind sogleich als alte Sprünge kenntlich und waren auch nach der Mittheilung des Kirchendieners schon vor dem 9. November vorhanden; sie rühren wohl von einer früheren Erderschütterung her. — Der an die N-Wand der Kirche an deren westlichem Ende anstossende Thurm löste sich in Folge des Erdbebens vom 9. November von der Kirche ab; der betreffende verticale Sprung war nicht stark klaffend, aber deutlich erkennbar; zur Zeit meiner Anwesenheit in Sissek war diese Beschädigung bereits ausgebessert. Der „Triumphbogen“ erhielt in der Mitte einen quer verlaufenden Sprung. Ausserdem sind nur noch ganz unbedeutende Risse im Anwurfe im Innern der Kirche zu bemerken.

In der Kirche sind keine freistehenden Gegenstände, wie Leuchter etc., gefallen. Die Hängelampe vor dem Hochaltare und zwei Luster, deren Aufhängepunkte in der Mittellinie des Deckengewölbes des Langhauses liegen, schwangen nach der sehr bestimmten Aussage des Kirchendieners senkrecht zur Längenaxe der Kirche (also in der Richtung N—S) hin und her. Die ganze Kirche soll in der Richtung N—S geschwungen haben, welche Bewegung, wie der Kirchendiener meint, von S kam. Anderseits erzählt dieser Mann, er sei zur Zeit des Erdbebens in einer an der N-Seite des Sanctuariums stehenden Bank (mit dem Gesichte gegen S) gesessen und habe bei Beginn der Erschütterung geglaubt, es berühre ihn jemand von rückwärts [1].

In einem Privathause wurde beobachtet, wie sich an einer genau gegen N gelegenen Wand zwei daselbst hängende Bilder von der Wand weg und wieder zurück bewegten. Eine Frau schildert anschaulich, wie sich diese ganze Wand gegen sie herneigte.

In der Wohnung des Bürgermeisters fielen aus einem an einer N-Wand stehenden Kasten einige Gegenstände nach S heraus. Von einem Ofen fiel eine Flasche ungefähr nach SO. Eine Hängelampe schwang in der Richtung SO—NW. Auf einem

[1] Dieser scheinbare Widerspruch spricht nach meiner Ansicht gerade für die Verlässlichkeit der Angaben dieses Beobachters.

an einer S-Wand stehenden Kasten drehten sich zwei kleine Porzellan-Figuren fast um 45° gegen einander, also die eine von rechts nach links, die andere umgekehrt.

Nirgends finden sich hier grössere Beschädigungen; nur hie und da schwache Sprünge. Am stärksten hat noch die Kirche gelitten. Es ist kein einziger Rauchfang herabgefallen; sehr selten ist ein solcher schwach beschädigt.

Die Erschütterung war hier „kein Stoss“, sondern „nur eine Bewegung“.

II. Abschnitt.

Sammlung von Berichten über das Erdbeben vom 9. November.

Der nächste Umkreis des Agramer Gebirges und das im NW und N anschliessende Gebiet bis gegen den Ostrand der Alpen und die Drau-Ebene.

Agram. — 27. November. — Die Art der Erschütterung im Zimmer, wo ich mich befand, war ein Schütteln; es begann zitternd, wurde vehementer, und hörte auf. Wenn sich ein kräftiger Mann mir vis-à-vis stellen, mich bei den Schultern fassen und kurz schütteln würde, so war's. Dass gegen Ende einzelne von diesen „Schüttlern" stärker waren, gebe ich zu. Hauptsächlich war es die lange Dauer, welche so verheerend wirkte. Ich habe in Wien in den siebziger Jahren zwei oder drei Erdbeben mitgemacht; hier auch schon zwei, das war das dritte; aber als ich glaubte, es müsse vorbei sein, da fing es erst recht an. Wie lange es dauerte, wer weiss es? 10 Secunden dauern lang, wenn es oben und unten in allen Fugen kracht. — Mein Diener, der im Hofe war, behauptet, die kleinen Schottersteine wären bewegt worden. Das Wasser in den „Tränkbütteln" im Stalle wurde ausgeschüttet, aber die Bütteln nicht umgeworfen; ebenso wurde aus einer breiten Schüssel das Wasser herausgeschleudert, diese blieb aber auf der Bank, auf der sie stand. Es scheinen also keine „Stösse", sondern sehr energische Horizontalschwingungen gewesen zu sein. Dies dürfte wohl alle Beschädigungen erklären. Die höheren Stockwerke, die Rauchfänge, die architektonischen Verzierungen an den Gesimsen und auf den Gebäuden konnten dem im Grunde in Schwingungen versetzten Gemäuer nicht folgen, und brachen, stürzten oder lockerten sich. Darum die Schwierigkeit, im ersten Momente die Stossrichtung zu bestimmen. Aus der Tiefe kam kein Stoss.

Ich hielt anfangs die Stossrichtung für O—W oder umgekehrt, nicht nach dem Gefühle, denn eigentlich wusste man im Momente nicht, wohin man gerüttelt wurde, — sondern weil sämmtliche Feuermauern meiner Gasse, welche in ostwestlicher Richtung zieht, herabgefallen waren. Später aber fand ich einige entschieden auf NO—SW deutende Anzeichen; aber sie treffen nicht unbedingt zusammen, so dass ich es Ihrer Erfahrung

und ihrem Wissen anheimstelle, zu beurtheilen, ob nicht mehrere Stossrichtungen möglich sind. Einige Details: In meinem Hause fielen zwei Rauchfänge, einer nach NNW, einer nach W oder WSW. — Das Dach wurde nach N hinausgeschoben. Die Feuermauer des östlich stehenden Nachbarhauses fiel nach SW. — Das Zifferblatt an der Südseite des Domthurmes drehte sich um seine Achse nach der Richtung des Zeigerganges, etwa 3 Minuten. — Das Kreuz an der Kirche nächst dem Spitale wurde gebrochen, doch blieb die Eisenstange, so dass es nach NO geneigt noch oben hängt; ein Rauchfang der Kaserne brach ab, stürzte aber nicht, sondern wurde nach S horizontal etwa 3 Zoll verschoben. Am Vranizanischen Hause am Zriniplatz fielen Statuen auf's Dach, also westlich oder besten Falles nordwestlich. In der Ilica fiel ein Steinblock von der Escomptebank nach S. — Die Seitenmauern der Katharinen- und Marcuskirche haben sich nach W abgetrennt. — (General v. Waldstätten an Hofrath v. Hochstetter.)

Südbahnstation. — 7^h 30^m Wiener Zeit. Zahlreiche Stösse, Dauer 15 Sekunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Alle Gebäude bekamen Risse auf der O- und W-Seite. Rauchfänge stürzten in der Richtung NO—SW herab.

Stenjevec. — 26. November. — Am 9. November, ungefähr um $^1/_2 8^h$ Früh stand ich im Garten auf der S-Seite des Schulgebäudes, als ich auf einmal ein von W schnell herankommendes starkes Getöse hörte, als wenn ein starker Sturm im Anzuge wäre, und zwar oberirdisch und unterirdisch, sich in grosser Breite gegen S und N ausdehnend und nach O verlaufend, d. i. gegen Agram. Hierauf hörte ich unter der Erde ein auch von W kommendes starkes Dröhnen (tutnjava), und die Erde fieng an sich zu bewegen. Nach diesem Dröhnen vernahm ich ein schnelles Prasseln, ähnlich scharfem Donner, und mit diesem Prasseln entstand das erste furchtbare Erdbeben. Ich bemerkte, dass die Erde unter meinen Füssen mit mir sich in die Höhe hob und im nächsten Augenblick wieder senkte, dass sie sich dann einen Augenblick nach S und einen Augenblick nach N bewegte. Es kam mir vor, als wenn etwas unter der Erde wühlen und dadurch dieselbe sich heben würde, so heftig, als wenn sie springen oder auseinanderfallen und ich in die Tiefe versinken müsste. Zugleich mit dieser Erschütterung begann das Schulgebäude so stark zu zittern und zu wackeln, dass die Dachziegel nach allen Seiten herabflogen, der Rauchfang herabstürzte, einige Fensterscheiben fielen, und aus dem Schulzimmer und anderen Räumen hörte ich ein so starkes „Gestrampfe“, d. h. Krachen der Wände und Herabfallen des Mörtels, dass ich dachte, alles stürze in sich zusammen. Sodann, als schon die Ruhe eintrat, hörte ich noch das von mir sich langsam gegen Agram zu entfernende und sich allmälig verlierende Getöse.

Zur Zeit des Erdbebens war meine Frau im Zimmer; sie erzählt Folgendes: Unerwartet fieng etwas unter dem Boden im Zimmer zu sausen an, als wenn sich etwas im Kreise bewegen würde. Hierauf begannen das Bett

die Kästen und Bilder zu erzittern und zu tanzen. Die Treme (Balken) fiengen an zu prasseln und das Zimmer hüllte sich im Nu in eine Staubwolke. In der Küche fielen die Flaschen vom Gestelle herab gegen die O-Seite; ein mit Wasser gefülltes Schaff fiel von der Bank in die Mitte der Küche in der Richtung W, und die Uhr an der Wand blieb stehen.

Zur Zeit des zweiten (viel schwächeren) Erdbebens stand ich vor dem Schulgebäude auf der SO-Seite unter der Linde. Diese begann sich zu bewegen, als wenn sie sich auf mich herabneigen wollte. In Folge des ersten Erdbebens in Furcht, sprang ich zurück, indem ich dachte, dass der Baum vielleicht umfallen würde. Kurze Zeit darauf folgte ein drittes, noch schwächeres Erdbeben.

Das Schulgebäude ist mehr auf der N-, als auf der S-Seite beschädigt, am wenigsten auf der O- und W-Seite. Das Pfarrhaus ist am meisten auf der S-Seite, am wenigsten auf der N-Seite beschädigt; W- nnd O-Seite haben sehr wenig gelitten. Die Kirche ist am meisten auf der S-Seite beschädigt, sodann auf der W-Seite, am wenigsten auf der O-Seite. Die Kapelle des heiligen Anton in Ober-Stenjevec (St. gornji) stürzte von der N- gegen die S-Seite. — (Lehrer M. Govetić. — Südslav. Akad.)

Sesvete. — 10. November. — Zur Zeit des Erdbebens konnten sich die Leute kaum auf den Füssen halten, und viele sind sogar zu Boden gefallen. An der Pfarrkirche sind die Wände und das Gewölbe zersprungen, der nördliche Giebel ist herabgestürzt. Das Stationsgebäude hat fürchterlich gelitten, es ist nicht zu bewohnen. An der Schule wurden die Schornsteine weggerückt. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Prozorje. — 16. November. — Sehr starke Beschädigungen an der Kirche und am Pfarrhaus. Das letztere ist an den Haupt- und Nebenwänden durch und durch zersprungen, das Dach ist beschädigt, und die Schornsteine sind zersprungen. Vom Thurme fielen die neu angebrachten Jalousien herab, die Wand vom Fenster bis zu dem Blechdach ist auf zwei Seiten zur Erde gefallen[1]), und alle Wände sind vom Boden bis zu den Fenstern überall zersprungen. Der Thurm schaukelte während des Erdbebens wie ein Pendel hin und her, und die Glocken begannen von selbst zu läuten. Der Thurm muss nach dem Urtheile der Commission abgetragen, die Kirche kann gerettet werden, wenn die Decke mit Säulen unterstützt wird. — (Obzor v. 18. Nov. 1880.) — Vgl. auch Brekovljan.

Brekovljan. — 9. November. — Zwischen $^1/_2$ und $^3/_4 8^h$ Morgens entstand ein fürchterliches Erdbeben von S nach N, welches $1^1/_2$ Minuten andauerte. Der Thurm ist von der Pfarrkirche abgerissen und zersprungen, ebenso ist der Thurm der Kapelle und die Wände der Pfarrkirche, der Kapelle und des Pfarrhauses zersprungen. Die Leute in der Kirche bemerkten, wie vom Altar die Bilder, die Leuchter und die Statuen fielen, wie die Wände der Kirche unter einem dumpfen unterirdischen Getöse (tutanj) barsten, wie die Glocken von selbst läuteten, und flüchteten sich

[1]) Darunter sind offenbar Giebelwände zu verstehen. — W.

in grossem Schrecken. An der Schule und an dem Schlosse der Gräfin Erdödy sind die Schornsteine eingefallen. In zwei einstöckigen Häusern sind die Wände sehr breit gesprungen. (Nachträglich habe ich erfahren, dass das Pfarrhaus und der Thurm in Prozorje sehr beschädigt sind.) Eine zweite schwache Erschütterung folgte in derselben Richtung $^3/_4$ Stunden später. — (Obzor v. 10. Nov. 1880.)

Vugrovac. — „Am 9. November, um $^3/_4 8^h$ Früh vernahm ich ein dumpfes und starkes Geräusch (šum), wie ein Wind von S her kommend. Dieses Rauschen dauerte 2 bis 3 Secunden, als auf einmal ein fürchterliches Erdbeben begann, welches das feste Pfarrhaus so erschütterte, dass dasselbe wie ein junges Bäumchen von S nach N und wieder zurück schwang. Die Dauer kann ich genau mit 20—25 Secunden bezeichnen. Die Pfarrkirche ist so zersprungen, dass keine Wand ganz blieb. Der Thurm ist nicht so stark gesprungen, aber die Sprünge erweitern sich von Tag zu Tag mehr. Der Apfel (Thurmknopf) und das Kreuz auf dem Thurme haben sich ganz umgebogen. Die Kapelle (fast so gross als die Pfarrkirche) ist wenig beschädigt; aber der Thurm derselben ist auf allen Seiten gesprungen, neigt sich gegen die Kapelle und ist dem Einsturz nahe. Pfarr- und Schulhaus sind sehr stark beschädigt; das letztere muss demolirt werden. — (Obzor v. 27. Nov. 1880.) — (Wie ich von Herrn v. Vukotinovic in Agram, welcher Vugrovac besucht hatte, erfuhr, sind die Beschädigungen hier wirklich bedeutend. — W.)

Moravče. — Grosse Beschädigung am Pfarrhause. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Paukovec. — Starke Beschädigungen. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Dolnja Zelina. — Sprünge an Kirche und Thurm. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Plemenido bei Sv. Ivan-Zelina. — Von der Kapelle Sv. Duh in Plemenido stürzten der Thurm mit den Glocken und die Sakristei ein. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Schloss **Pjesćen** (bei Bedenica). — Stark beschädigt. — (Obzor v. 1. Dec. 1880.)

Sv. Martin (bei Bedenica). — Gebäudebeschädigungen. — (Obzor v. 1. Dec. 1880.)

Schloss **Hum** bei Sv. Martin. — Stark beschädigt. — (Obzor v. 1. Dec. 1880.)

Maria Bistrica. — Das erste Erdbeben war am 9. November um $7^h\ 35^m$ Früh. Es kam mir vor, dass der erste Stoss senkrecht war, später in einen Wirbel übergieng und mit einer wellenförmigen Bewegung schloss. Ich war eben im Zimmer und fühlte, dass das ganze Haus erzitterte, aber später fieng es anzu schaukeln. Dasselbe erzählten auch die Landleute, welche am Felde arbeiteten. Sie sagten, dass die Erde zuerst ungemein stark erzitterte und dann mit den Häusern, Bäumen und andern Gegenständen schaukelte. Einer, der auf der Strasse war, sagte, dass sich diese wie eine Schlange wand. Ein

Anderer führt sogar an, dass es ihm vorkam, als ob sein Haus sich umkehren wolle, woraus ich schliesse, dass der erste Stoss senkrecht war, dann in wirbelförmige und endlich erst in wellenförmige Bewegung überging. — Vor dem Erdbeben wurde ein unterirdisches Dröhnen (tutnjava) vernommen. Ich habe es zwar selbst nicht gehört, weil ich im Zimmer war, und neben meiner Wohnung sich eine hölzerne Brücke befindet, über welche sehr häufig Wagen fahren und dadurch dieses eigenthümliche Getöse hervorbringen, wesshalb ich dasselbe nicht hörte. Nach dem Erzählen schliesse ich, dass dieser Schall von SSO nach NNW ging.

Alle gemauerten Gebäude sind beschädigt. Die Pfarrkirche ist an mehreren Stellen unbedeutend gesprungen, die andern Kirchengebäude aber mehr. Vom Thurme fiel das Kreuz herab, ebenso von der Front (vom Giebel). Vom Kirchenportal fiel auch das steinerne Kreuz mit der Unterlage herab; aber diese Unterlage blieb am First des Daches hängen, hat sich also nur geneigt. Sehr beschädigt sind die zu dieser Pfarre gehörigen Kapellen: die Abtei des heiligen Andreas **am Laz** und die Kapelle der Mutter Gottes in **Vinski Vrh.** Diese Kapellen sind ziemlich zersprungen, besonders aber ihre Thürme.

Das Gewicht an meiner Pendeluhr schwang N—S. Hingegen ein Bild, an der S-Wand hängend, schwang O—W und blieb in der schiefen Stellung hängen. Das Kreuz des Kirchenthurms fiel gegen N. In dieser Richtung fielen auch die beiden andern (oben angeführten) Kreuze. Die Mauern bekamen auf der S- und N-Seite die stärksten Sprünge. In dem Hause, in welchem ich wohne, blieben die O- und W-Wand beinahe ganz unbeschädigt, während N- und S-Wand stark beschädigt wurden. Die beiden letzten Wände haben sich in der Mitte (von der Mittelmauer ungefähr um 1 Ctm.) ausgebaucht. Die Sacristei an der N-Seite der Kapelle am Vinski Vrh löste sich von der Kapelle. — In meiner und in anderen Wohnungen kamen Gegenstände auf den Kästen in Bewegung, fielen aber nicht herab und wurden nicht zerschlagen.

Leute, welche zur Zeit des Erdbebens im Walde waren, erzählen, dass die Bäume sich sehr stark bewegten und zwar in der Richtung NNO, und ebenso auch die Zäune.

Die Hühner begannen unmittelbar vor dem Erdbeben zu krähen, so dass die Magd glaubte, es sei ein Fuchs in der Nähe und zum Hühnerhof lief, um nachzusehen. In demselben Momente fühlte sie auch das Erdbeben. Die Schulkinder erzählen, dass die Rinder brüllten und die Hunde und andere Thiere unter das Dach liefen. — (4. Dec. — Lehrer J. Kirin. — Südslav. Akademie.)

Konšćina. — In Zlatar brachte ich durch persönliche Erkundigung mehrere Thatsachen in Erfahrung:

Nach Angabe des Vicegespans von Zlatar hat in Konšćina die Kirche Sprünge erhalten, das Schulhaus ist nicht, das Pfarrhaus wenig beschädigt.

Nach mündlicher Mittheilung des Pfarrers von Konšćina haben die Wölbung der Kirche, sowie die Thür- und Fensterbögen grosse Sprünge

erhalten. Im Pfarrhause ist das ganze Erdgeschoss gewölbt, dieses zeigt keine Spur einer Verletzung; im ersten Stockwerke aber sind Beschädigungen vorhanden.

Ein Bauunternehmer beobachtete in Konšćina, wie der obere Theil des Thurmes Schwingungen in der Richtung N—S ausführte. Der Thurm selbst hat keine grossen Risse, nur ganz oben bei den Glockenfenstern haben sich die aus Stein hergestellten Gesimse gelockert. Nur die Kirche ist stark beschädigt. — W.

Zaprešić, Südbahnstation. — 7 h 30 m (und 8 h 13 m) Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW Alle Gebäude bekamen Risse. Leichte Gegenstände wurden nach NO verschoben. (Vgl. auch den Bericht von Brdovec.)

Gemeinde **Brdovec.** — 16. November. — Das Erdbeben vom 9. November wurde um 7 h 35 m Früh verspürt; es kam von NW nach O. Alle gemauerten Gebäude in der Umgebung sind mehr oder weniger beschädigt, hauptsächlich Kirchen, Schlösser und Schulen. Die Mauern sind fast überall zersprungen und die Schornsteine von den Dächern gefallen. Am meisten ist die Schule in **Marija Gorica** beschädigt, wo die äusseren und inneren Wände zersprungen sind. In Zaprešić ist das Gemeindehaus stark beschädigt. Das Schloss **Lužnica** des Baron Rauch hat ebenfalls viel gelitten, weniger das Schloss **Novi dvori** des Grafen Jellačić. — (Obzor v. 18. Nov. 1880.)

Veliko Trgovište. — Starke Beschädigungen an Gebäuden. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Bedekovčina. — 11. November. — In Folge des Erdbebens vom 9. November sind die Wände und die Decke des Pfarrhauses ganz zersprungen und die Schornsteine herabgefallen. Man wird dasselbe ohne Gefahr nicht weiter bewohnen können, da Alles gelockert ist. Das Erdbeben hat die Erde so stark erschüttert und mit den Häusern gehoben, dass ein fallender Schornstein nicht auf das Dach fiel, sondern zwei Klafter weit fortsprang und zur Erde fiel, ohne das Dach zu berühren. Ein zweiter Schornstein, der oben blieb, ist so zersprungen, als wenn er in der Mitte mit einem Säbel durchschnitten wäre.[1]

Das Fundament und die Wände der hiesigen Pfarrkirche sind so dick und stark, dass das Erdbeben ihnen gar keinen Schaden zufügen konnte, ausser, dass Ziegel und viel Mörtel vom Thurme herabfielen. Vom Altar fiel ein Leuchter herab; auch eine kleine Statue fiel herab und zerbrach. Die Schule, welche bei der Kirche steht, ist gerade so zersprungen, wie das Pfarrhaus.

Das Schloss Gornja Bedekovčina ist ebenfalls stark zersprungen, und ein Öconomiegebäude fiel zusammen.

Jenes unterirdische Getöse (tutanj), dann das Krachen der Wände, der Decken und der Querbalken, der dadurch entstandene Staub, das

[1] Horizontaler Sprung. — W.

Schütteln der Bäume u. s. w. ist nicht zu beschreiben. — (Obzor v. 16. Nov. 1880.)

Sv. Križ-Začreće. — 9. November. — Morgens 7 h 20 m fürchterliches Erdbeben, wie sich dessen die ältesten Leute nicht erinnern. Es kam mit einem fürchterlichen Getöse (tutnjava) von N nach S und dauerte 10 Secunden mit gleicher Heftigkeit, so dass alle Gebäude beschädigt, da und dort Schornsteine eingefallen sind. Die Leute liefen in Todesangst aus den gleich Schiffen schaukelnden Häusern. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Genau ½8 h, Dauer gegen eine Minute. — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

12. November. — Um 7 h 30 m hörte man zuerst ein fürchterliches Getöse (tutnjava) in der Erde, und gleich darauf folgte ein fürchterlicher Stoss von NW nach SO; es folgte eine Erschütterung der Erde, welche über 20 Secunden dauerte. Alle Gebäude sind bedeutend beschädigt. — (K. v. F. — Nar. Nov. v. 17. Nov. 1880.)

Nach derselben Mittheilung sind:

Schloss Mirkovec, „ Gredice — stark beschädigt,

Schloss Trnovec, „ Klokovec, „ Gorica — ziemlich beschädigt,

Schloss Bežanec, „ Klemenovo, „ Čret, „ Mala Erpenje, „ Dubrava — nicht beschädigt,

ferner in

Pregrada geringe Beschädigungen, in

Velika Erpenje Kirche und Pfarrhaus beschädigt.

Nach einer Mittheilung aus Zabok (Obzor v. 18. Nov.) sollen **Sv. Križ**, **Krapina** und **Radoboj** wenig oder nichts, Sv. Križ-Začreće etc. mehr gelitten haben. Da ich dies von Krapina aus eigener Anschauung bestätigen kann und von Radoboj das Gleiche durch persönliche Erkundigung erfahren habe, so dürfte die Mittheilung auch für Sv. Križ richtig sein — W.

Klanjec. — 9. November. — Heute um ½8 h Früh war hier ein fürchterliches Erdbeben. Einige Häuser sind zum Theile eingefallen.[1] Zwei Personen sind verwundet. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

10. November. — Gestern um ½8 h Morgens wurde die Erde in der ganzen Umgebung heftig und langdauernd (15—20 Secunden) in der Richtung von NO nach SW erschüttert. Die Thürme schaukelten, und die Glocken begannen zu läuten. Mehrere gemauerte Gebäude sind bedeutend beschädigt. Viele Schornsteine fielen ein. „An vielen Orten, wo der gelbe harte Sand ist, ist die Erde gesprungen.“ — (Obzor v. 13. Nov. 1880.)

---

[1] Das ist übertrieben. — W

Tuhel (nördl. v. Klanjec). — Am 9. November, 7h 35m Früh, empfanden wir in Tuhel und in der Umgebung einen heftigen Stoss, welcher 20 Secunden dauerte und in der Richtung von NO nach SW gieng. Der Stoss hatte Ähnlichkeit mit einem fürchterlichen Reissen (trsanje). Gegenstände fielen um. Die Bilder und Spiegel an den Wänden schwangen hin und her. Die Wände krachten. Die Pfarrkirche ist ganz zersprungen und von der zersprungenen Decke fallen Ziegel herunter. Die Pfarrkirche und eine Kapelle wurden gesperrt.[1] Drei andere Kapellen sind beschädigt. Die Felsen ober der Sutla, welche Croatien von Steiermark trennt, sind gesprungen, dass es schrecklich zu hören war. Ein Stück Felsen fiel von der steierischen Seite in die Sutla, und obwohl dieselbe dort zwei Klafter tief ist, so ragte doch die Spitze dieses Felsens über das Wasser hervor. Das Wasser selbst hob sich aus dem Bette, eine Klafter über den Weg. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Wisell (westlich von Klanjec, auf steierischer Seite). — ½8 h donnerähnliches Getöse, Erdbeben mehrere Secunden dauernd, Stösse von ungewöhnlicher Vehemenz. — (Vgl. R. Hörnes.)

Sela. — 9. November. — Morgens 7h 35m erlebten wir ein fürchterliches Erdbeben, welches zwei Secunden dauerte. Dasselbe kam nach unserer nicht massgebenden Meinung von W und gieng nach O mit grossem Lärm und solcher Kraft, dass die Geräthe in den Zimmern in die Höhe sprangen, die Bilder schaukelten, und das Volk aus den Häusern lief. Man hört nirgends von einem Unglück. Nur die älteren Schornsteine fielen auf die Erde. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880).

Drachenburg (Steiermark). — ½8 h, Richtung von SO nach NW, von donnerähnlichem dumpfen Getöse begleitet, Risse im Mauerwerk. Das Beben dauerte ununterbrochen durch ungefähr 20 Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Windisch-Landsberg. — 7h 45m, Dauer circa 25—30 Secunden, wellenförmige Schwingungen und ein kurzer Stoss, Richtung von S nach N. Mörtelstücke (wörtlich „Mauerstücke“) wurden losgelöst etc.

Dieses Erdbeben wurde mit derselben Intensität in

Stadeldorf,

Olimie,

sowie im benachbarten Croatien wahrgenommen. (Vgl. R. Hörnes.)

Rohitsch. — ½8 h, heftig, von SW kommend, nordöstlich sich verlierend, mehrere Secunden dauernd.

Rohitsch-Sauerbrunn. — 7h 30m, sehr deutlich wahrgenommen. „Die anfangs leichten und zunehmend stärker aufgetretenen Schüttelbewegungen hatten die Richtung von NO nach SW und währten ohne

---

[1] Man scheint mit dem Sperren der Kirche vorsichtshalber sehr schnell bei der Hand gewesen zu sein. Das ist kein Kennzeichen stärkerer Beschädigung. Ich habe desshalb derartige Bemerkungen, welche sehr häufig wiederkehrten, nicht in die Berichte aufgenommen. — W.

merkbare Unterbrechung 8—10 Secunden.“ Keinerlei Veränderungen an der Quelle, an mehreren Gebäuden unbedeutende Beschädigungen. — (Vgl. R. Hörnes.)

Schloss **Trakostjan** bei Lepoglava (Croatien). — „Die Wände, die von NW nach SO gehen, sind am meisten zersprungen, und die Nordecke ist förmlich baufällig.“ — Julie Gräfin Draškovich. — (Vgl. auch den folgenden Bericht.)

Bednja. — 22. November. — Am 9. d. M. 7 h 30 m Morgens empfanden wir eine fürchterliche Erschütterung, begleitet von einem unterirdischen Donnern (tutanj) und Rauschen (šum). Die Gegenstände im Zimmer schwankten und fielen. Ich lag gerade im Bette, und es schien mir, als wenn das ganze Gebäude auf einem bewegten Meere schwimmen würde. Wenig Schaden. Die Kirche und andere Häuser sind bis auf kleine Sprünge ganz geblieben, nur das alte Schloss Trakostjan, im Besitze der Gräfin Drašković hat etwas mehr Schaden erlitten, indem es auf vielen Seiten gesprungen ist (aber ohne Gefahr). Die Erschütterung dauerte 10 Secunden. — (Nar. Nov. v. 30. Nov. 1880.)

Lepoglava. — In der Landes-Strafanstalt starke Risse in der Mauer, in der Pfarrkirche lösten sich in bedenklicher Weise starke Mauerstücke [1] vom Plafond. Die Kuppel der Kirche in der Strafanstalt bog sich ein,[2] und der Pfarrer der Anstalt musste schleunigst während des Gottesdienstes die Kirche verlassen. Auch an den Beamtenwohnungen sind starke Risse im Mauerwerk bemerkbar und mehrere Kamine eingestürzt. — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 11. Nov.)

23. November. — Das Erdbeben am 9. November begann 7 h 35 m Früh und dauerte 10—12 Secunden. Es war ein Stoss, „wälzte sich wie die Wellen des Wassers“. Die Erschütterungen kamen von NW gegen SO. Vor dem Erdbeben vernahm man ein Getöse (tutanj), als wenn ein schwerer Wagen mit leeren Fässern beladen über eine holperige Strasse führe. Im alten Gebäude des Strafhauses (einst ein Kloster) bekamen die von N nach S sich ziehenden Hauptmauern Sprünge, und die von O nach W gehenden liessen nach und bauchten sich aus (6—8 Ctm.). Desshalb erhielten auch die Gewölbe, welche auf diesen Mauern ruhten, Sprünge, derart, dass das Niederreissen derselben, sowie der beschädigten Mittelmauern angeordnet werden musste. Mehrere Rauchfänge bekamen Sprünge, Dachziegel wurden vom Dach geschleudert. An den äusseren, einen Stock hohen, neuen Gebäuden (Beamtenwohnungen) fielen Rauchfänge auf die S-Seite der Häuser. Nur schwächere Mauern (von W nach O sich ziehende Mittelmauern) erhielten unregelmässige Sprünge auf mehreren Seiten, aber kein Sprung gieng über die ganze Höhe der Mauer. Der Thurm der Kirche blieb unverletzt, so auch der ziemlich hohe Rauchfang der Dampfmaschine.

---

[1] Wohl nur Mörtel. — W.

[2] Davon im nachfolgenden Berichte keine Erwähnung, daher als unrichtig anzunehmen. — W.

Ebenerdige Häuser, wie auch die Bauernhäuser blieben unbeschädigt. Frei hängende Gegenstände kamen in Schwingungen von NW gegen SO. — (Direction der königl. Landes-Strafanst., Tauffer. — Südslav. Akad.)

9. November. — Um $^1/_2 8^h$ fürchterliches Erdbeben, dem ein fürchterliches Getöse (tutanj) vorangieng. Dauer 15 Secunden. Es kam von O nach W und nahm dann eine nordöstliche Richtung an. In der alterthümlichen Pfarrkirche fiel von der Wölbung vor dem Altare nebst anderen Steinen auch ein Stein von 25 Kgr. Gewicht herunter. Die Georgskapelle ist ganz zersprungen.[1] — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Ivanec (bei Lepoglava). — 11. November. — Auch hier wurde das Erdbeben vom 9. d. M. um $^3/_4 8^h$ Morgens empfunden. Bedeutendere Unglücksfälle sind nicht zu verzeichnen.

Schloss **Klenovnik** und die dortige Kirche sind bedeutend beschädigt.

Im Dorfe **Novaki** wurde eine Dienstmagd mit einem Kinde von den vom Schornstein herabfallenden Ziegeln verwundet. — (Nar. Nov. v. 17. Nov. 1880.)

Schloss **Opeka** bei Friedau — $^1/_2 8^h$ Früh. — „Deutlich kam der Stoss von NNW nach SSO. Der Anfang des Erdbebens war ein directionsloses Zittern mit starkem unterirdischem Donner, erst nach einigen Secunden fing es an, von N nach der Richtung der unlängst auf gegangenen Sonne heftig zu stossen (4—5mal), so zwar, dass im Momente alle Wände von einander dislocirt waren, der Mörtel über und über fiel, grosse Sprünge an den Wänden waren. Von der NO-Wand fiel ein Bild herab, diese Wand sowohl als die N-Ecke des Hauses waren am meisten hergenommen.“ — (Julie Gräfin Draskovich.)

Schloss **Sauritsch** (Steiermark). — $^1/_2 8^h$ „grossartiges Erdbeben, das gewiss gute 5 Minuten dauerte“. Viele Risse in den Mauern, sämmtliche Zimmer voll Mörtelstücke. — (Vgl. R. Hörnes.)

Gebiet im NO des Agramer Gebirges bis zur Drau.

Kreuz. — 9. November. — Heute $7^h\ 45^m$ Früh ein äusserst heftiges Erdbeben von OSO nach WNW. Bewegung theils wellenförmig, theils stossweise. Dauer bei 15 Secunden. Viele Gebäude empfindlich beschädigt; einzelne Mauern und Rauchfänge eingestürzt. — Meteorolog. Beobachtungsstation. Prof. J. Stražnicky.)

Dauer 30 Secunden. Wie ein Donner mit vielen starken Schlägen toste es (tutnjiti) unter der Erde. Vom Thurme der griechisch-orientalischen Kirche fiel das Kreuz herab. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Ein anderer Bericht spricht von Schaukeln und Wiegen der Erde, Schwingen der Schornsteine und Thürme etc., begleitet von dumpfem,

[1] Die übrigen hier nicht angeführten Bemerkungen erweisen sich mit Rücksicht auf den vorhergehenden Bericht als etwas übertrieben. — Vielfache Nachrichten, welche auf mündlichem Wege nach Agram gedrungen waren, bezeugen den hohen Zerstörungsgrad.

unterirdischen Getöse (tutanj). Zahlreiche Beschädigungen von Gebäuden werden angeführt, jedoch der Schaden mit Bezug auf Agram und Umgebung als geringer bezeichnet. Die kleine Glocke auf dem Thurme der Pfarrkirche, welcher unbeschädigt blieb, schlug viermal in Pausen an (vier einzelne Schläge). Ein Hörer der landwirthschaftlichen Schule sprang, um sich zu retten, durch ein Fenster des ersten Stockwerkes ins Freie und verletzte sich den Fuss. — (Grösserer Bericht, Nar. Nov. v. 15. Nov. 1880.)

Richtung SO—NW, Dauer über 30 Secunden. „Die Schläge zuerst vertical und im Kreise, dann wellenförmig.“ „Das fürchterliche Getöse (tutnjava) begann mit der Erde und den Häusern immer stärker und stärker zu schütteln[1])“. Telegraphenverbindung mit Agram unterbrochen; dasselbe melden alle umliegenden Telegraphenämter. — (Längerer Bericht v. 9. Nov.: Obzor v. 10. Nov. 1880.)

Sv. Petar-Orehovac bei Kreuz. — Am 9. November Morgens, 5^m vor 8^h fieng die Erde so zu zittern an, dass von den Tischen die Lampen und die Gläser herunterfielen. Die Leute flohen erschrocken aus den Häusern. Der Thurm der Kirche zu St. Peter ist ganz zersprungen von der Erde bis zum Dache. Die kleine Glocke am Thurme begann von selbst zu läuten, mit einem solchen Tacte, wie wenn ein Mensch läuten würde. Die Decke der Kirche ist ganz zersprungen. In der Kirche gerieth das kleine Glöcklein neben der Sacristei von selbst in Schwingungen und läutete. Der Blitzableiter am Thurme ist in Folge des Schaukelns zerrissen. In der nächsten Pfarre **Miholjec** ist ein Stück (Anwurf? — W.) des Thurmes an der S-Seite heruntergefallen. Die alten Leute behaupten, solches noch nicht erlebt zu haben. Das Erdbeben dauerte eine halbe Minute und begann von der NO-Seite. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Gornja-Rieka bei Kreuz. — 9. November. — Heute um $^1/_2 8^h$ Morgens war hier ein fürchterliches Erdbeben, so dass viele gemauerte Gebäude auf vielen Seiten beschädigt wurden. Es war schrecklich, wie die Rauchfänge „tanzten“, die Dachziegel herunterfielen und die Wände krachten. Die ältesten Leute erinnern sich nicht, dass sie je ein so fürchterliches Erdbeben empfunden hätten. Das neue Herrschaftsgebäude ist stark beschädigt. Unsere Kirche ist auf allen vier Seiten vom Gipfel bis zum Boden gesprungen. Auch das Gemeindehaus ist an allen Wänden gesprungen. Das Erdbeben dauerte 20—25 Secunden. Die Arbeiter, welche sich beim Ausmauern eines Brunnens fast am Boden desselben befanden, verlangten Hilfe zum Heraussteigen, in der Meinung, dass ihre Arbeit zusammenfalle, und sie verschüttet würden. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Kalnik. — 9. November. — Heute um $^3/_4 8^h$ Morgens war hier ein ungewöhnlich starkes, von N kommendes Erdbeben. Es begann mit einem unterirdischen Rauschen, worauf es so stark schüttelte, dass die Gebäude und Bäume schaukelten, „wie ein Kahn am Meere beim Sturm“. Dauer

[1]) Trotz der sonderbaren Ausdrucksweise sehr bezeichnend für den Charakter der Erschütterung. — W.

5 Secunden. Die Leute flohen aus den Häusern, weil sie für ihr Leben fürchteten. Alle gemauerten Häuser in Kalnik sind bedeutend beschädigt, weil die Wände sprangen und die Dachziegel von den Dächern fielen. Der Kirchthurm, welcher aus hartem Gestein gebaut ist (die Kanten aus geschnittenem Gestein [Quadern]), ist von der Spitze bis zum Boden gesprungen. Die Wände der Kirche sind ebenfalls zersprungen. In der Schule ist die Decke, welche mit Eisen versichert ist, querüber gesprungen. Die Kinder, welche zur Zeit des Erdbebens in der Schule waren, liefen alle ins Freie. Besonders erschracken sie, als der Globus vom Kasten herabfiel. — (M. P. — Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Hrašćina. — 16. November. — Hier war das Erdbeben um $^3/_4 8^h$; es kam von NW und ging nach SO und dauerte 20 Secunden. Am Pfarrhaus sind alle Wände gesprungen, vom ersten Stocke bis herab; auch das Schulgebäude ist stark beschädigt. Überhaupt haben in dieser Gegend alle gemauerten Gebäude viel gelitten. Zwei Kapellen, die eine in **Trgovište**, die andere in **Kraljevac** sind stark beschädigt. — (Obzor v. 19. Nov. 1880.)

Varaždinske-Toplice (Varasdin-Töpliz). — 22. November. — Am 9. November Früh las ich in der Pfarrkirche die Messe, als ich um $^1/_2 8^h$ ein fürchterliches Zischen, ähnlich einem heftigen Sturme vernahm, und zugleich empfand ich eine Bewegung unter den Füssen. Ich sah mich um, mein Blick fiel auf das Gewölbe und ich bemerkte, dass das Erdbeben mit einem fürchterlichen Getöse (tutnjava) die Kirche rüttelte. Ich sah noch besser auf das Gewölbe und konnte deutlich bemerken, dass die wellenförmige Bewegung die Richtung von O nach W hatte. Es folgten nach der Reihe drei Stösse, und beim letzten Stoss, als schon Alles zu brechen und zu bersten begann, und die Leute schon aus der Kirche flohen, schien es mir, als wäre an der Wölbung ein Krümmen wie ein Wirbeln, welches die Richtung von N nach S gehabt haben dürfte. Die ganze Erscheinung dauerte 20 Secunden. Ich hatte die Geistesgegenwart nicht verloren und Alles sehr aufmerksam betrachtet. Nach Beendigung der Messe gieng ich sogleich zur heissen Quelle. Dieselbe zeigte in jenem Augenblicke und den ganzen Tag hindurch gar keine Veränderung. Das Wasser blieb vollkommen klar und behielt die gleiche Temperatur von 45° R. Die Gebäude erhielten nur unbedeutende Sprünge. — (Nar. Nov. v. 23. Nov. 1880.)

9. November. — Heute um $7^h\ 6^m$ Früh war hier und in der Umgebung im Kreise von mehreren Meilen ein fürchterliches Erdbeben, welches 8 Secunden dauerte. Eines solchen Erdbebens erinnern sich die ältesten Leute nicht. Von dem Getöse (tutnjava) war Alles in Schrecken. Schornsteine fielen von den Dächern. Es gibt wenige Häuser, deren Wände nicht zersprungen sind.

Am meisten litt das Schloss **Pišćanovec**, eine halbe Stunde von Toplice gelegen. Die Bewohner von **Leskovec** (eine Stunde von Toplice) berichten, dass sie dort auch um Mitternacht schon ein schwächeres Erdbeben verspürt haben. — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Vidovec (bei Warasdin.) — 9. November. — Morgens um 8 h hörte man von der westlichen Seite ein unterirdisches Getöse (tutnjava), und in demselben Augenblicke entstand ein so fürchterliches Erdbeben, dass die Einwohner, welche sich in den Häusern befanden, und auch diejenigen, welche in diesem Augenblicke in der Kirche waren, auf die Gasse liefen. Das Erdbeben dauerte 2 Secunden und war so fürchterlich, dass die Wände in den Häusern und in der Kirche stark gesprungen sind. Dachziegel fielen herunter, und an zwei oder drei Stellen fielen die Schornsteine herab. Auf dem Thurme begannen die Glocken zu läuten. Uhren hörten auf zu gehen. Aus Gefässen wurde Wasser verschüttet. Die ältesten Leute erinnern sich eines solchen Erdbebens nicht. — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Biškupac (bei Warasdin). — 27. November. — Erdbeben am 9. November 7 h 45 m Früh. Ein Stoss von N nach S, „wahrscheinlich wie die Wellen des Wassers“. Vor dem Erdbeben und während desselben war ein Getöse, als wenn ein Eisenbahnzug vorüberführe. Einige Kirchen bekamen Sprünge an den Wänden der S-Seite. Hängende Gegenstände schwangen gegen S. Die Bäume neigten sich gegen S. — (Gemeindevorstand Jakob Smodek. — Südslav. Akademie.)

[Welches Gewicht man auf diese vielen Angaben über südliche Richtung legen soll, ergibt sich vielleicht aus der in dem Berichte noch vorkommenden Bemerkung, dass an Thieren nichts beobachtet wurde, „ausser dass das Geflügel davonlief gegen S.“]

$^3/_4$8 h Früh fürchterliches Erdbeben. In meinem Zimmer fielen Gläser vom Tische, im Schulzimmer fiel der Globus vom Kasten. Die Schuljugend lief vor Schrecken ins Freie. Im Dorfe stürzten einige Schornsteine ein, von den Gestellen in den Küchen fielen viele Hundert Töpfe herab. Die Leute verliessen die Wohnungen und sammelten sich auf dem Platze. Richtung S—N, Dauer 19 Secunden. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Warasdin. — 9. November. — Heute 7 h 52 m Morgens fand hier ein heftiges Erdbeben in der Dauer von 5—6 Secunden statt. Der Erdstoss erfolgte von N gegen S. Mehrere Häuser, namentlich das Gymnasium, sind beschädigt, letzteres so, dass der Unterricht sistirt wurde. — (Pester Lloyd und Grazer Tagespost, Abendbl. v. 10. Nov. 1880.)

Einige Häuser erhielten bedeutende Sprünge, Schornsteine sind eingestürzt, Dachziegel und Gesimse wurden herabgeschleudert. Zumeist wurden die höheren Gebäude, als: Spital, Schule und Theater beschädigt; die Schule wurde sofort geschlossen und bleibt dies jedenfalls bis zum Ergebnisse der eingeleiteten Untersuchung des Gebäudes. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Am 9. November, um $^3/_4$8 h nach hiesigen Uhren, richtig 7 h 35 m, ging ich eben über den Hauptplatz, als ich plötzlich unter meinen Füssen ein Gefühl hatte, als ob ich auf einen Hügel gestiegen wäre; in demselben Augenblicke, als ich darnach sehen wollte, entstand auf den Dächern ein Krachen, als wenn ein Hagel niederfiele, ich blickte nach oben, da fiel mein Blick auf den Franciskanerthurm, ich sah denselben schwanken, sah die

Wellenbewegung der Dachfirste; dies überzeugte mich, dass ein Erdbeben stattfinde. Ich stand mitten auf dem Hauptplatze, in der Erwartung, welches Gebäude zuerst stürzen werde. — Es ist hier aber nichts Erhebliches geschehen, ausser dass einige Schornsteine (auch nur theilweise) eingestürzt sind. Am meisten Sprünge hat das Schulhaus. Nach meiner Beobachtung kam der Stoss von NNO nach SSW. (Turnlehrer Karl Nilius.)

22. November — Das Erdbeben vom 9. November erfolgte in Warasdin um 7 ^{h} 43 ^{m} und kam aus südwestlicher Richtung. Ich stand eben vom Schreibtische auf, um in die Schule zu gehen, als das schauderhafte Phänomen begann. Zuerst hörte ich ein ungewöhnliches Rauschen nach Art eines heftigen Windes. Diesem folgte ein Getöse oder besser Gepolter nach Art eines rollenden Donners, und nun schwang das Haus, die Fenster klirrten, die Zimmerthüren und Hausthore öffneten zich, die Hausglocken läuteten, Rauchfänge stürzten ein, Ziegel fielen von den Dächern, und die Wände bekamen Risse. Leute im Freien haben sowohl das Rauschen als auch das Gepolter vernommen. Hängelampen schwangen in der Richtung SW—NO. Thürme, Bäume und ganze Gebäude machten sichtbare Schwankungen in dieser Richtung. Bilder, die an den Wänden dieser Richtung hiengen (in meinem Zimmer), schwankten parallel mit den Wänden, diejenigen aber, die an Wänden hiengen, welche quer zu derselben stehen (im benachbarten Zimmer), schwankten senkrecht zur Wand. Während das Phänomen eintrat, beobachtete ich die Bilder, den Plafond, die Uhr, welche stehen blieb, vergass aber die Schwingungen der Wand zu zählen, und es blieben mir nur die grössten, vier ganze Schwingungen, im Gedächtniss zurück. Das ganze Phänomen dauerte hier 8—10 Secunden. Die Bewegung war wellenartig ohne heftige und momentane Stösse. Leute im Freien wurden beim Gange nach vorwärts und rückwärts getrieben, und das Wasser machte in der Drau in der Richtung der Fortpflanzung des Erdbebens lange Wellen, deren Berge und Thäler 2 Dcm. betrugen. Der Sturz der Rauchfänge geschah in südwestlicher Richtung, und die grössten Risse bekamen die südwestlichen Wände. In den Brunnen bemerkten Manche eine Trübung des Wassers. (Gymn.-Prof. Dr. Križan.)

In anderen Berichten aus Warasdin wird die Zeit des Erdbebens mit „$^{3}/_{4}$8 ^{h}“ und „einige Minuten vor $^{3}/_{4}$ ^{h}“, in einem die Richtung „NW nach SO“ angegeben. „Die Wände der Häuser schaukelten förmlich.“

9. November. — Heute ungefähr in der Zeit zwischen 7 ^{h} 37 ^{m} und 7 ^{h} 45 ^{m} Früh hörte man hier und in der Umgebung ein Getöse (tutanj) ähnlich dem Getöse von einem entfernten Donnern. Einige Secunden nach diesem Donnern fieng die Stadt an, sich wellenförmig zu schaukeln. Es ist ein fürchterliches Erdbeben. Die Wände bersten senkrecht. Die Thürme und Schornsteine oscilliren von N nach S. Die Hausglocken läuten von selbst, die Bilder an den Wänden und die Hängelampen schwingen, die Fenster und die Scheiben werden geschüttelt. Die Bänke in den Schulen und die Tische und Stühle in den Häusern bewegen sich. Das Getöse (tutanj) und die Schwingungen dauern ungefähr 8 Secunden an.

Im Verhältniss zu anderen Städten ist in Warasdin in Folge dieses Erdbebens der Schaden nicht bedeutend, und ein Unglück hatten wir nicht zu verzeichnen. Der Schlag des Erdbebens hat 6—8 Schornsteine (nur den Aufsatz) abgebrochen, und die herunterfallenden Ziegel beschädigten das Dach und brachten die in den Gassen gehenden Leute in Gefahr. Viele Häuser sind dadurch beschädigt, dass in denselben die Wände und Wölbungen barsten und von den Dächern Ziegel herunterfielen. Im Gymnasialgebäude siud nur unbedeutende Risse entstanden; ausser einer Wand zwischen zwei Classenzimmern, welche sich um 2 Ctm. verrückte, ist nichts zu verzeichnen.

Viele Leute, welche während des Erdbebens ausserhalb der Gebäude waren, verspürten das Erdbeben gar nicht, sondern hörten nur das Getöse und sahen, wie sich das Wasser in den Laken hin und her bewegte, und einige, welche ausser den Häusern waren, wussten vom Erdbeben gar nichts, bis man ihnen von dem fürchterlichen Ereignisse erzählte, während andere im Gehen gehindert waren. Nach der oscillatorischen Bewegung senkrechter und hängender Gegenstände schliessend, ferner nach den senkrechten Rissen in den Wänden, nach der Wirkung auf den Gang des Menschen, sowie auch, weil die Dachziegel von den Schornsteinen südöstlich sich ablösten und herabfielen, glaube ich, dass das Erdbeben wellenförmig war, und dass der Stoss von NW kam und nach SO gieng. — (A. E. Jurinac, Gymn.-Prof. — Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

24. November. — Betreffs des Erdbebens vom 9. November habe ich zu sagen, dass man nicht ganz bestimmt angeben kann, wann die Erde erschüttert wurde, nachdem wir in ganz Warasdin keine Normaluhr haben. Es ist wahrscheinlich, dass das Erdbeben 2^m vor $^3/_4 8^h$, also $7^h\ 43^m$ begann; die Dauer war 8 Secunden. Das Erdbeben war wellenförmig, und zwei Wellen waren besonders stark, nachdem die kleinen Glocken im Gymnasialgebäude zweimal deutlich anschlugen. Einige Secunden vor dem Erdbeben und während der Dauer desselben wurde ein Getöse (tutanj) vernommen, ähnlich einem sehr entfernten Donnern, aber fürchterlich. Der Donner und die Wellen kamen von NNW und verbreiteten sich nach SSO. Dass die Wellenbewegung und das Donnern von da kam, schliesse ich daraus, dass hängende und senkrecht stehende Gegenstände, wie Thürme, Rauchfänge, Bäume, hängende Lampen, Gewichte an Uhren in dieser Richtung oscillirten, und dass die Rauchfänge in dieser Richtung brachen und herabstürzten, sowie Mauerziegel und Dachziegel von den Rauchfängen und Dächern nach SSO und O fielen. Dass das Erdbeben wellenförmig war, schliesse ich daraus, dass dasselbe deutlich als solches verspürt wurde, und weil die Gegenstände gewöhnlich wellenförmig schwangen (schaukelten), stehende und hängende Körper oscillirten, und die Mauern senkrechte oder nahezu senkrechte Sprünge bekamen.

Auf der Drave wurden, wie mir die dortigen Müller erzählen, in Folge des Erdbebens keine Wellen im Wasser hervorgebracht. Die Müller, welche zur Zeit des Erdbebens in den Mühlen [Schiffmühlen] waren, in denen eben gearbeitet wurde, verspürten das Erdbeben gar nicht, während diejenigen

Müller, welche zur selben Zeit in den stillstehenden Mühlen sich befanden, das Erzittern deutlich verspürten; ja sogar die Mühlenglocken haben hier mehrere Male deutlich angeschlagen. Diejenigen Müller, welche zur Zeit des Erdbebens am Lande oder in Mühlenhütten waren, verspürten das Erdbeben gerade so, wie es in der Stadt verspürt wurde. — (Gymn.-Prof. A. E. Jurinac an die südslav. Akademie.)

Bartolovec (nächst Warasdin). — Ich war eben beim Messelesen, da hörte ich um $7^h\,35^m$ oder 36^m einen eigenthümlichen von NW kommenden Schall, als wenn ein Rind einen Maiskolben gepackt hätte und denselben nicht hinabschlingen könnte. [Der eigenthümliche Laut, den ein Rind ausstösst, wenn es sich in Erstickungsgefahr befindet.] Das dachte ich im ersten Moment. Dann kam es mir vor, als wenn Jemand neben der Kirche (im Pfarrhaus) mit der Putzmaschine [Mühle zum Ausblasen des Getreides] spielte. Während mich diese Gedanken noch beschäftigten, neigte ich mich mit der grössten Kraft mit dem unteren Theil des Körpers in der Richtung gegen die Stufen des Altars (nach S) und gleich darauf gegen NW. Nun folgten sogleich 2—3 Stösse, die Füsse und der ganze Körper drohten mir zusammenzubrechen. Ich verlor die Geistesgegenwart nicht, erfasste den Altar, fühlte aber, dass auch der Altar sich bewegte, und fuhr mit den Händen durch die Luft, um gleichsam die Bewegung von mir abzuhalten. Das Volk begann aus der Kirche zu laufen, und indem ich die Taschenuhr herausnahm, um nach der Zeit zu sehen, wandte ich mich vom Altar weg und, um die Fliehenden abzuhalten, unter dem Thurme hinauszulaufen, sagte ich: Lauft nicht, es ist ein Erdbeben. Dabei sah ich, wie sich der Luster in Bewegung setzte von N gegen S, nach ihm auch eine in der Bank befestigte Fahne, die sich hin und her neigte in einem Winkel von 25—30° gegen SO. Alles dies dauerte sehr kurz, 8—10 Sekunden, und alles kam wieder zur Ruhe. Ich setzte die Messe fort, und das Volk kehrte wieder in die Kirche zurück.

Nach der Messe besichtigte ich die Kirche und fand, dass dieselbe sehr viele Sprünge erhalten hatte, aus welchen Mörtel und Stückchen von Ziegeln herabgefallen waren. Die Sprünge in den Gurten sind stärker als in den Gewölben. Dasselbe fand ich auch bei 2—3 Fenstern, ebenso an den Wänden meiner Wohnung. Nach 5—6 Tagen zeigten sich mehrere und grössere Sprünge, welche ich früher nicht bemerken konnte.

Aus Allem schliesse ich, dass die ersten zwei Stösse wellenförmig von NW gegen S und zurück gekommen sein mussten. Die übrigen aber waren senkrecht. Nach der Erzählung der Bewohner fielen gefüllte Flaschen vom Kasten gegen S zu Boden, ohne jedoch zu zerbrechen. Der Thurm und die Bäume kamen in so starke Bewegung, wie das vom Wind bewegte Rohr im Wasser. Die Fischer an der Drave, welche sich auf dem Wasser befanden, haben nichts bemerkt. Die Müller (Schiffmühlen) bemerkten nur das Anschlagen der Glocke. Einige erzählen, dass sie am Abende vor dem 9. November um 10^h schwache Bewegungen verspürt haben. — (29. Nov. — Pfarrer Alexa Jalšovec. — Südslav. Akademie.)

Am 9. November, $7^h\ 36^m$ hörte man im Orte und in der Umgebung von Bartolovec ein dumpfes, unterirdisches Getöse (tutnjava), welchem im nächsten Augenblicke ein fürchterliches Schütteln der Erde folgte, so dass ich, die Messe lesend, von den oberen Stufen herabgefallen wäre, wenn ich mich nicht an dem selbst sich schaukelnden Altare angehalten hätte. Die Wände und die Decke der Kirche und des Pfarrgebäudes, sowie der Nebenkapelle in Šemovec sind zersprungen. In der neugemalten Kirche fiel der Mörtel von der Decke und selbst Stücke von Ziegeln fielen herab. Das Getöse und die Bewegung erschienen in der Richtung von NW gegen SO; Dauer 3—4 Secunden. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Ludbreg. — 27. November. — Am 9. d. M. um $7^h\ 35^m$ Morgens war auch hier ein Erdbeben von solcher Heftigkeit, dass auf dem hiesigen Schlosse einige Schornsteine zusammenfielen und einige Gebäude gesprungen sind, während sonst bedeutende Schäden und Unglücksfälle nicht zu verzeichnen sind. Der Thurm kam in heftige Schwingungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Rasinja. — 9. November. — Starkes Erdbeben. Bericht aus Kopreiniz v. 9. November. — (Obzor v. 11. Nov.)

Kopreiniz. — Am 9. d. M., Früh um $8^h\ 5^m$ fand ein derartiges Erdbeben statt, dass Tische, Sessel und Alles, was nicht niet- und nagelfest war, einen wilden Tanz aufführte. Vom Hotel Knoitzer fiel der Rauchfang herab. Im Hotel Kaiser war die Erschütterung so stark, dass der Kellner, als er einen Kaffee servirte, mit der Tasse zu Boden fiel und sich lange von dem Schrecken nicht erholen konnte. Das Ganze dauerte 5 Secunden. — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 10. Nov. 1880.)

9. November. — Heute um 8^h Morgens war eine so heftige Erschütterung, dass die Leute aus ihren Wohnungen auf die Gasse flohen. Das Erdbeben kam von N und dauerte mehr als 10 Sekunden. Die kleine Glocke der Pfarrkirche begann zu läuten, und von vielen Häusern fielen Schornsteine herunter. Viele der gemauerten Häuser sind bedeutend beschädigt, besonders die Decken und Wölbungen sind zersprungen. Die Kirchen, insbesondere die Pfarr- und Klosterkirche, sind stark beschädigt. Die Leute, welche auf die Thürme sahen, glaubten, dieselben würden in Folge der starken Bewegung zusammenstürzen. — (S. Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Einem anderen Berichte vom 9. November, welcher grösstentheils dasselbe besagt, entnehme ich ausserdem:

Ungefähr um 8^h Früh war ein so heftiges Erdbeben, dass sich die ältesten Leute eines solchen nicht erinnern. Zuerst hörte man ein Getöse (tutanj), darauf folgte ein fürchterlicher Stoss und dann wiegte sich die Erde. Das Erdbeben war ein wellenförmiges. Sehr beschädigt ist das Schulgebäude, in welchem grosse Stücke der Wand auf die Schulkinder fielen. Die Schule wurde bis zum Eintreffen einer Commission gesperrt. Bilder fielen von den Wänden, von den Kästen und Tischen fielen Gegenstände herab, von einem Gestelle ein mit Milch gefülltes Gefäss. Aus einem Schaffe schüttete Wasser aus. Der Thurm der Pfarrkirche schwankte so

stark, dass die höchste Glocke zu läuten begann. Einige behaupten, dass das Erdbeben von W. nach O. gegangen. Das wird einigermassen dadurcs bestätigt, dass von meinem Ofen die Äpfel und ebenso im Amte ein Leuchter gegen W zu Boden fielen. Das Erdbeben dauerte im Ganzen $2^1/_2$ „gute“ Minuten. — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Von dem Vorstande der obigen Schule wird in einer Mittheilung vom 14. November (Nar. Nov. v. 17. Nov.) bestritten, dass auf die Kinder grosse Stücke von den Wänden gefallen seien und die Schule geschlossen worden sei. Die Kinder wurden für den einen Tag entlassen, die Schule wurde untersucht und es ergaben sich einige kleinere Beschädigungen auf der inneren Seite der Wände.

9. November. — Um $8^h\ 5^m$ Früh liefen alle Leute aus den Häusern. Die Erde dröhnte (tutnjati). Dachziegel und Schornsteine fielen, die ganze Stadt schaukelte. Die Erde wurde von der O- gegen die W-Seite erschüttert. Dauer 20 Secunden. Ich sah den Thurm der Pfarrkirche hin und her schwanken, wie ein Rohr im Winde, so dass das kleinste Glöckchen, das sogenannte Zügenglöckchen an beiden Seiten 3 Secunden lang anschlug. In vielen Häusern sind die Wände fürchterlich zersprungen. In der Pfarrkirche ist fast das ganze Gewölbe gesprungen, ferner ist sehr beschädigt die Franziskanerkirche, sowie auch das Kloster (hauptsächlich die ganze südliche und südwestliche Seite); darin sind in allen Zellen die Decken und Wände zersprungen. Im National-Casino brach in Folge des Schaukelns der Fuss eines im besten Zustande befindlichen Klaviers. — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

Trbljan bei Kopreiniz. — An der W-Wand des ebenerdigen Zimmers, in dem ich mich zur Zeit des Erdbebens befand, hängt eine Pendeluhr, welche immer genau nach der Pester Zeit geht und nach der Kopreinizer Bahnuhr gerichtet wird. Ich sass an der O-Wand, richtete zufällig meine Augen auf die Uhr und sah sehr gut, dass diese in demselben Augenblicke, als ich den ersten Stoss vom Erdbeben verspürte, etwas weniges über $7^h\ 45^m$ zeigte. Ich beobachtete gut, dass jeder Druck in Folge des Erdbebens von unten kam, dass die Wände sich hoben und die Querbalken krachten. Ich sah rechts und links: die an den Wänden (N- und S-Wand) hängenden Gegenstände (Bilder und Spiegel etc.) bewegten sich gar nicht. In der N-Ecke (NW- oder NO-Ecke?) zeigte sich Staub und in kurzer Zeit war das ganze Zimmer mit dem Staube erfüllt. (Fenster und Thüren waren geschlossen.) Jetzt kam erst das Furchtbare. Die unsichtbare Kraft hob Alles in die Luft, hob auch mich auf meinem Sitze. In diesem Augenblicke entstand ein Brechen (Prasseln) im oberen Stocke, es schlug etwas von unten herauf, und ich stürzte ins Freie. Das war der letzte und stärkste Stoss. In ungefähr acht Schritten war ich im Hof. Draussen war Alles ruhig, als wenn gar nichts geschehen wäre. Ich kehrte also zurück ins Zimmer. Die Uhr zeigte $7^h\ 46^m$. Das Ganze hat nicht länger als 25—30 Secunden gedauert Zurückgekehrt ins Zimmer fand ich die grösste von drei früher an der Wand hängenden Pistolen mit dem Kolben gegen N auf dem Boden liegend,

54 Ctm. von der Wand entfernt (hiezu gerechnet ihre eigene Länge). Im oberen Stocke lagen Flaschen mit Dunstobst, Äpfel und andere kleinere Gegenstände am Boden. Auf dem oberen Gestelle des Schreibtisches war in der Mitte eine Stockuhr gestanden, und rechts und links von derselben waren Bücher geschichtet. Die Uhr wurde 100 Ctm. weit über den Tisch geschleudert, so dass die vorderen runden Theile derselben sich 1 Ctm. tief in den Boden eindrückten. Die Bücher, welche oben auf dem Gestelle neben der Uhr gestanden waren, fielen auf den Tisch, und diejenigen, welche nicht in Berührung mit der Uhr waren, blieben oben stehen. Auf dem Gebäude ist ein Rauchfang, der nur 47 Ctm. im Quadrat hat, wesshalb ich schon früher fürchten musste, dass ein Sturm ihn herabwerfen könnte. Er fiel aber doch nicht, sondern nur das Dach (der Hut) des Rauchfanges. Zwei Stücke von Ziegeln fielen auf die S-Seite des Daches, ohne dasselbe zu beschädigen und blieben hinter dem Rauchfange liegen. Ein Ziegelstück aber wurde über das Dach in der Richtung nach NW volle 5 M. weit geworfen, blieb jedoch dort nicht liegen, sondern rollte bergauf noch um 109 Ctm. mit solcher Kraft weiter, dass es in der Erde eine 4 Ctm. breite und 2 Ctm. tiefe Spur zurückliess. Dieses Stück wiegt 3 Kgr. — (8. Dec.— Mike Peraković. — Südslav. Akademie.)

Ivanec bei Kopreiniz. — 10. November. — Gestern Morgens, $^1/_2 8^h$, hörte man ein Geräusch (šum), ähnlich einem starken Donner. Wir ahnten sogleich ein Erdbeben und täuschten uns nicht, weil einen Augenblick Alles anfieng sich zu schütteln und zu schaukeln, so dass viele Gegenstände von den Wänden und Gestellen herunterfielen. Die Mauer in der Pfarrkirche, welche solid und fest gebaut ist, ist so gesprungen, dass die Gefahr einzustürzen vorhanden ist. Auch im Pfarrgebäude sind die Wände in einer Ecke gesprungen. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Topolovac (östl. von Kreuz). — 9. November. — Heute um 8^h Morgens entstand ein fürchterliches Erdbeben, welches 30 Secunden dauerte, so dass die Häuser und die Bäume so schaukelten, wie auf einem Schiffe am Meere. Richtung von NW nach SO. Die Kirche, die Capelle und das Pfarrhaus sind zersprungen. Im Pfarrhause sind zwei Schornsteine eingefallen; auch an den anderen gemauerten Gebäuden in der Pfarre sind solche Schäden zu bemerken. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Novigrad. — 9. November. — $7^h\ 52^m$ Früh, fürchterliches Schaukeln, Alles pendelte, die Häuser und Bäume, und man glaubte, die Wände würden umfallen. Fürchterliches unterirdisches Getöse (tutanj). Die Wände krachten. Schornsteine fielen zusammen, die Dachziegel fielen herab, die Glocken läuteten von selbst. Die Alten erinnern sich nicht eines Erdbebens. Die Richtung desselben war, wenn mich der Schrecken nicht täuschte, von SW nach NO; es dauerte gute 5 Secunden. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

20. November. — Um $^3/_4 8^h$ Früh begann die Erde langsam zu schaukeln. Dieses Schaukeln verwandelte sich in einigen Secunden in eine so heftige Erschütterung, dass das Todtenglöcklein am Thurme der Pfarrkirche zwei- bis dreimal anschlug, und die Wände und Gewölbe der Kirche an mehreren

Stellen etwas zersprangen. Auch einige Privathäuser sind unbedeutend beschädigt. Dauer 12—15 Secunden, mit einer Schnelligkeit von ungefähr zwei Stössen in einer Secunde, was ich nach den Stössen einer halbgeöffneten Thür zufällig unterscheiden konnte. Richtung von SW nach NO. Zugleich muss ich jene Meldung berichtigen, nach welcher die Schornsteine herunter gefallen wären. – (Tran Povalek, Bürgermeister. — Nar. Nov. v. 22. Nov. 1880.)

Virje. — 9. November. — Morgens 7^h 55^m hörten wir ein eigenthümliches Summen (zujanje) und ein unterirdisches Geräusch von S nach N, ähnlich demjenigen, welches ein nahender Eisenbahnzug verursacht, und gleich darauf wurde die Erde erschüttert, aber heftig, so dass in unserem starken Thurme das Todtenglöcklein in Schwingung kam und zwei- bis dreimal anschlug. Die Uhren an den Wänden blieben stehen. Vom Dache fielen Ziegel herunter. Es gibt auch Wände, die beschädigt sind, besonders im Anwurfe. Die erregte Bevölkerung lief aus den Häusern. Die Erscheinung dauerte 10—12 Secunden. — (M. T. — Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Miholjanac. — Das Erdbeben war hier um $7^3/_4{}^h$ Früh nach meiner Uhr und dauerte etwa 5 Secunden. Ich verspürte mehrere Stösse, welche von S gegen N kamen; es stiess zuerst senkrecht, hierauf wie in einem Wirbel und dann bewegte es sich wie die Wellen des Wassers. Dem Erdbeben gieng ein ungemein starkes Sausen voraus, so dass wir uns darüber entsetzten. Wir hörten, als wenn es donnern und dröhnen (tutnjati) und unter der Erde pfeifen würde, welche jetzt anfing, von S nach N und umgekehrt sich zu bewegen, jetzt wieder von O nach W und umgekehrt. Meine Pfarrkirche ist beschädigt an der S- und N-Seite. Die Wände bekamen Sprünge in der Mitte der Kirche, und vom Dache fielen Ziegel herab. Von der Decke der Kirche (es ist kein Gewölbe) fiel Mörtel herab. Der Rauchfang auf meinem alten Pfarrhause ist beschädigt auf der N.-Seite. Viele Ziegel fielen vom Dache. Das hölzerne Haus hat keinen Schaden erlitten. Hängende Körper kamen in Schwingung von S nach N. Gläser und Schalen wurden vom Platze gerückt und einige auf den Boden geworfen. Die Bäume im Garten und Walde schwangen und beugten sich von S gegen N.

Um 8^h folgte ein zweites, kurz dauerndes Erdbeben als ein starker Stoss. Seitdem wurde nichts weiter zerspürt. — (2. December. — Pfarrer Josip Banješ. — Südslav. Akademie.)

Gjurgjevac (St. Georgen). — 9. November. — Heute 7^h 20^m Morgens hörte man ein starkes unterirdisches Geräuseh (šum, Brausen, Rauschen) und Getöse (tutanj), worauf ein starkes Erdbeben folgte, welches 30 Sekunden andauerte. Richtung von S nach N. Viele Schornsteine stürzten ein, und in vielen Zimmern fiel von der Decke Mörtel herab. Die Scheidewand (Zwischenmauer) unter dieser Decke zeigt ziemlich grosse Sprünge. Sonst wurde kein Schaden angerichtet. — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880).

Ferdinandovec. — 9. November. — Ein fürchterliches Erdbeben, welches heute Morgens um $^1/_4 8^h$ in nordöstlicher Richtung sich bewegte, jagte der hiesigen Bevölkerung unbeschreiblichen Schrecken ein. Es war von einem unterirdischen dumpfen Getöse begleitet, welches wie ein ent-

fernter Donner erschien. Das Erdbeben dauerte zweifellos über eine Minute, „weil auch der Schreiber dieser Zeilen, erschrocken von dem fürchterlichen Beben der Erde, im ersten Augenblicke so verwirrt war, dass er an diese Erscheinung im Hofe nicht denken konnte, wohin er aus dem Zimmer, in welchem die Fenster klirrten und das Hausgeräthe sich schaukelte, gelaufen war, und wo das Erdbeben noch immer andauerte.“ Das Volk starrte auf den Thurm und schrie vor Furcht, er werde abbrechen, während der Blitzableiter, verbunden mit dem Kreuz und der Kugel, von dem starken Schütteln gegen SO sich beugte. Die $2^1/_2$ Fuss dicke Kirchenmauer sprang auf der linken Seite, und dasselbe geschah auch mit der Wölbung auf dem Chor. Drei Fenster sind zerschlagen. — (— k. — Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Save-Ebene nächst Agram und gegen SO bis zur Breite von Petrinja.

Ščitarjevo. — Bedeutende Beschädigungen an der Kirche, geringe Beschädigungen an Pfarr- und Schulhaus. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Nart. — Die Wände in der Kirche sind fürchterlich zersprungen, und die grösste Gefahr besteht darin, dass der Thurm ober dem Chor angemauert ist und unter ihm die Wände durch und durch gesprungen sind. Die Wände des Pfarrhauses sind quer gesprungen. Die Schornsteine sind zum grössten Theile hier mehr, dort weniger beschädigt. So ist von einem Hause der Rauchfang heruntergefallen und hat ein Weib getödtet. — (Obzor v. 13. Nov.)

Stupnik. — Das Erdbeben kam von NW und gieng nach S. Während desselben war ein unterirdisches Donnern (tutnjava) hörbar. Gebäude bekamen Sprünge, meist von der NW-Seite. Das Kreuz am Kirchenthurme neigte sich gegen S und drehte sich um einen Zoll gegen S. Der Thurm bekam in der Mitte einen senkrechten Sprung auf 2 Klafter Länge, aber nicht tief, und zwar auf der S-Seite. Auf den hiesigen Kapellen zeigten sich auch Sprünge auf der W-Seite. Gegenstände kamen in Schwingung von N nach S; andere fielen, und zwar grösstentheils nach S. Die Erde ist hier nächst der Save (von Pod-Susjed bis zur Savebrücke) an mehreren Stellen gesprungen und schleuderte bläulichen Sand während des Erdbebens heraus. Diese Sprünge, welche sich wieder geschlossen haben, gingen nach S. Die Bäume neigten sich genau gegen S, und eine Eiche in dieser Gegend wurde in Folge des Erdbebens ausgerissen, ebenso auch eine Säule bei einem Landbrunnen, und mehrere andere Säulen neigten sich gegen S. Die Rinder auf der Weide drehten sich und hoben die Köpfe in die Höhe und jene im Stalle sprangen mit den Vorderfüssen in den Futtertrog, einige wollten aus dem Stalle entfliehen. In dem Hühnerstalle in welchem Hühner eingeschlossen waren, fand man aussergewöhnlich vie Federn herumliegen. — (25. November. — Ohne Unterschrift. — Südslav. Akademie.)

(Dolnja) Lomnica. — Kapelle unbedeutend gesprungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Velika Gorica. — 9. November. — Heute 7^h 37^m Morgens empfanden wir ein starkes Erdbeben. Die Richtung war von N nach SW. Dauer 15 Secunden. Wir ältesten Leute erinnern uns nicht eines solchen Erdbebens. „Du würdest glauben, dass Du dich in einem Kahne auf bewegtem Meere befindest.“ In vielen Häusern sprangen die Wände. Am Schulgebäude im ersten Stocke sind die Wände stark beschädigt. Aus der nächsten Umgebung: Vukovina, Čiče, Odra wird uns erzählt, dass das Erdbeben dort so heftig war, dass auf dem Thurme in Odra die Glocken von selbst zu läuten anfiengen. In Velika-Gorica lief das in der Kirche versammelte Volk aus derselben heraus, weil das Gewölbe sprang und die Gegenstände vom Altare herabfielen. Ebenso sprangen die Mauern in den Kirchen von Vukovina und Odra. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Gross-Gorica, Südbahnstation. — 7^h 30^m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Risse an der Decke. Eine Uhr blieb stehen.

Mala Gorica. — Geringe Beschädigungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Nove Čiće. — Hier wurde das Erdbeben beobachtet um 7^h 30—35^m; es dauerte einige Secunden und war furchtbar seiner Natur und Wirkung nach. Richtung von N gegen W. Es gieng ihm ein furchtbares in der Erde hörbares Getöse vorher, man möchte sagen, ein unterirdisches Donnern, worauf undulatorisch in derselben Richtung die Bewegung der Erde vor sich gieng. Dieser Erschütterung folgte, wie es scheint, ein ziemlich langer, sehr starker Stoss von unten nach oben (senkrecht). Der Schluss war wieder undulatorisch, was man daraus schliessen kann, dass das Wasser in einer Lache gegen S herausgeschleudert wurde und sich wieder gegen N zurückbewegte. Nach dem Erdbeben war nichts hörbar. Das Erdbeben brachte eine unbeschreibliche Angst im Volke hervor; einige fielen auf die Knie nieder, andere drehten sich herum, als wenn sie den Verstand verloren hätten und die Starkmuthigen liefen zitternd aus den Wohnungen heraus. Die Thiere, besonders Pferde und Hunde, zeigten Furcht. Die Gebäude kamen in Schwingungen, die hölzernen Verbindungen brachten ein Knarren hervor und die Mauern bekamen Sprünge. Von hölzernen und gemauerten Gebäuden fielen Dachziegel und Mörtel herab. Leichtere Gegenstände fielen um, Flüssigkeiten wurden ausgeschüttet gegen S und die Uhren blieben stehen. Hier ist nichts zusammengestürzt, auch nicht viel beschädigt. Die Mauern der Pfarrkirche, welche zu dem alten, sehr starken Thurm zugebaut sind, wurden von demselben weggeschoben, und zwar auf der N- und S-Seite, dort nämlich, wo die Mauern später zugefügt worden waren; dieselben müssen von Neuem verbunden werden. Der Thurm selbst bekam auf der O-Seite, aber mehr noch auf der W-Seite, einen ziemlich grossen Sprung unter dem Dache. — (Pfarrer Fr. Batić. — Südslav. Akademie.)

Ein ausführlicher Bericht aus Sissek (Nar. Nov. v. 4. Dez. 1880) führt von Čiće nur geringe Beschädigungen an.

Vukovina. — Viele Beschädigungen an Kirche, Pfarr- und Schulhaus. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

In V. Gorica wurde mir erzählt, dass in dem benachbarten Vukovina nach dem Erdbeben vom 9. November die Kirche gesperrt wurde. Hier hatte aber schon früher der Blitz in den Thurm eingeschlagen; das Erdbeben verursachte keine neuen, sondern erweiterte nur die alten Sprünge. — W.

Bukevje. — Kirche am stärksten beschädigt unter allen Kirchen der Sisseker Vicegespanschaft. Thurm auf einer Seite vom Gipfel bis zum Boden gesprungen und gegen die Save-Seite gebeugt. Frontseite der Kirche mit Sprung von oben bis unten. Vom Gewölbe ober dem Chor einzelne Stücke heruntergefallen und das Gewölbe desshalb gesenkt. Pfarr- und Schulhaus mit unbedeutenden Sprüngen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Oborovo. — Geringe Beschädigungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Orla. — Gemeindehaus unbedeutend gesprungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Veleševac. — Kirche stark beschädigt. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Dubravčak. — Gar kein Schaden. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Martinska-ves. — 28. November. — Erdbeben am 9. November, genau 7^h 35^m Früh; Dauer 25 Secunden. Es waren sehr viele und zwar nicht weniger als sieben Stösse. Der erste, zweite und dritte waren fürchterlich stark, während das Nachfolgende nur ein Schaukeln und Schwingen war. Ich war gerade beim Fenster, welches gegen die Kirche hinsieht, als ich plötzlich von NO her ein fürchterliches Brausen und Dröhnen (tutanj) und eine eigenthümliche Art Donnern vernahm. Ich blickte auf die Kirche und während ich hörte, wie das Dach ober mir ächzte, glaubte ich, der Thurm, welcher sich auf das Pfarrhaus neigte, werde zusammenstürzen und mich begraben. Ich lief in den Gang; vor mir hatten sich schon selbst die Thüren geöffnet, so kam ich zur Stiege und konnte nur langsam knapp an der Mauer, mich an das Geländer haltend, weiter gelangen, weil der ganze Boden unter mir schaukelte, so dass ich kaum das Gleichgewicht erhielt. In den Hof hinaustretend sah ich, wie der ganze 24 Klafter hohe Thurm sich gegen mich neigte und das Kreuz oben sich hin und her bewegte wie ein Rohr im Wasser durch die Wellen. Ich lief aus der unsicheren Nähe des Thurmes, musste mich aber an einen Pfeiler anhalten, um nicht zu fallen; so furchtbar schaukelte die Erde. Alles, was unter Dach war, lief hinaus. Nur die Magd, welche in der Küche war und sah, wie die Milch und das Wasser über den Sparherd lief, hielt sich an letzterem fest und stand wie versteinert, ausser Stande, sich weiter zu bewegen, daneben.

Der Thurm der Pfarrkirche löste sich von oben bis zur Erde von der Kirchenmauer und zwar um 2 Ctm.; diese Lösung ist auf der südöstlichen Seite der Kirche. In meiner Wohnung, welche aus Holz ist, sind kleine Sprünge im Anwurf. Hängende Gegenstände schwangen von NW nach SO, was man noch fünf Minuten nach dem Erdbeben an den Pendeln und

Gewichten der Uhren, wie auch im Thurme[1] bemerken konnte. In dieser Richtung giengen auch die Wellen weiter, nämlich in der Richtung, in welcher die Save fliesst. Die Bäume bewegten sich in derselben Richtung. Mein Hund suchte während des Erdbebens zu meinen Füssen Zuflucht. — (Pfarrer Gjuraj Matasović. — Südsl. Akademie.)

Einem anderen Berichte vom 9. November (Obzor v. 10. Nov.) entnehme ich: $^3/_4 8^h$ Früh. — Der Thurm schaukelte, viel Mörtel und Ziegel fielen vom Thurme. Dauer 2 Minuten, Richtung NO gegen SW.

Kirche unbedeutend gesprungen, der Thurm löste sich von derselben ab. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Pešćenica. Kirche stark beschädigt; Pfarr- und Schulhaus unbedeutend. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880).

Lekenik, Südbahnstation. — $7^h 35^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W. Rauchfänge beschädigt, Ziegel abgestürzt.

Žažina. — Unbedeutende Beschädigungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Sela. — Kirche unbedeutend, Schul- und Gemeindehaus nicht, Pfarrhaus stark beschädigt; an letzterem eine Mauer gegen S aus ihrer Stellung gebracht. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Sisek. — $7^h 35^m$ Früh, Dauer 5 Secunden, sehr heftig. Richtung von NW nach SO. Kein grosser Schaden. — (Obzor v. 10. Nov.) — Vgl. S. 128.

Südbahnstation. — $7^h 35^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW. Risse nach allen Richtungen. Uhren blieben stehen.

Topolovec (bei Sisek). — Kein bedeutender Schaden. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Preloščica. — Geringe Beschädigungen. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Vurot. — Starke Sprünge an der Kapelle. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Petrinja. — 17. November. — Das Erdbeben wurde hier verspürt um $7^h 35^m$ Früh nach Agramer Zeit. Die Zeit wurde von mir sogleich, im Momente der Erscheinung, nach meiner einen Tag früher in Agram gerichteten Uhr bestimmt. Vor dem Erdbeben war ein unterirdisches Getöse hörbar, ähnlich dem Rollen eines Wagens über eine eben beschotterte hohle Strasse. Diesem Donnern folgten wellenförmige Bewegungen, so dass man sozusagen die Wellen sehen und betasten konnte. Diese Wellen wurden immer höher und höher, bis ihnen ein starker Stoss senkrecht nach oben ein Ende machte. Nach dem Stosse konnte man keine weitere Bewegung verspüren. Die ganze Erscheinung dauerte nicht länger als fünf bis sechs Secunden. Die Richtung der Erdwellen war NNO gegen SSW. Das Erdbeben hat keine grossen Beschädigungen hervorgebracht, wenn es auch kein gemauertes Gebäude in Petrinja gibt, in welchem nicht Sprünge

[1] Wahrscheinlich an der Thurmuhr. — W.

entstanden wären; aber sie sind kaum zu bemerken. Im Ganzen stürzten sieben bis acht Rauchfänge. Von hölzernen Häusern fiel hie und da Mörtel herab. — (Direction der Lehrerbildungsanstalt. J. Balasko. — Südslav. Akademie.)

9. November. — $^3/_4 8^h$ Früh fürchterliches Erdbeben. Ziegel fielen von den Rauchfängen und den Dächern. Diejenigen, welche wie ich neben der Kirche standen, hörten ein starkes Summen (Pfeifen, zujanje), als wenn ein Sturm in der Höhe wäre. Ich gieng einige Schritte weiter und sah das Kreuz am Thurme hin und her schwingen, wie ein Halm vom Winde hin und her getrieben wird. Danach zu urtheilen, muss die Bewegung der Erdoberfläche eine undulatorische gewesen sein. Man glaubt, dass das Erdbeben von SW nach NO ging. Es hat sicher 2 Minuten gedauert. Manche Schornsteine wurden herabgeschleudert, viele solid gebaute Häuser sind gesprungen. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.) — (Die übrigen Bemerkungen erweisen sich als sehr stark übertrieben oder vielmehr als gänzlich unrichtig.)

Gebiet im S und SW von Agram ausserhalb der Save-Ebene, Gegend von Petrinja bis über Karlstadt hinaus und von hier gegen Samobor.

Farkašić (an der Kulpa). — Geringe Beschädigungen, zwei Wände der Kirche etwas herausgerückt. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Kravarsko. — Kirche stark beschädigt. Die Längswände aus ihrer Lage gerückt. Thurm, Pfarrhaus, Schulhaus beschädigt. — (Nar. Nov. v. 4. Dec. 1880.)

Jamnica. — Pisarovina, 12. November. — Das Erdbeben vom 9. d. beschädigte auch bedeutend die Kirche in Jamnica. Dieselbe ist ganz zersprungen, und innen liegt viel Mauerwerk (Anwurf — W.), das von der Wölbung heruntergefallen ist. — (Nar. Nov. v. 16. Nov. 1880.)

Pisarovina. — 9. November. — Morgens 8^h und einige Minuten wurde in unserer ganzen Umgebung ein heftiges Erdbeben bemerkt. Die Häuser, besonders aber die etwas höheren, fiengen an zu zittern, so dass die Einwohner aus denselben flohen. Die Schornsteine einiger Häuser sind zusammengefallen, Fenster und Wände sind gesprungen. Die alten Leute erzählen, hier ein ähnliches Erdbeben noch nicht erlebt zu haben. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Rečica. — 27. November. — Erdbeben am 9. November zwischen $^1/_2 8$ und 8^h Früh. Stehend im ersten Stockwerke verspürte ich ein schnelles und heftiges Erzittern des Fussbodens. Man möchte sagen, dass es senkrecht von unten stiess. Ich floh sogleich in den Hof. Während ich über die steile schneckenförmige Stiege hinablief, fühlte ich kein Schaukeln oder Erzittern. Als ich in den Hof kam, blies ein scharfer kalter Wind von O gegen W. Der Thurm der Kirche schaukelte von O gegen W, was sowohl ich als der Herr Pfarrer (Josef Šafar) mit gesunden Augen — jeder von seinem Hofe

aus — beobachteten. Die grössten Neigungen des Thurmes bildeten mit einander sicher einen Winkel 35°.[1] Die höchste und kleinste Glocke des Thurmes läutete zwei Mal und zwar zu Beginn des Erdbebens schwächer und unregelmässig, das zweite Mal aber stärker, regelmässiger und länger. Die Dauer des ganzen Erdbebens war sicher 20—30 Secunden. Dass zwei Stösse stattfanden, dafür sind Beweise: 1. Die Glocke läutete in zwei Pausen; 2. das Schaukeln des Thurmes hörte auf und fieng zum zweiten Male an; 3. während ich auf der Stiege gar keine Erschütterung wahrnahm, fühlte ich das Schaukeln wieder, als ich in den Hof kam.

Das Erdbeben kam von O nach W oder umgekehrt. Das Schaukeln des Thurmes erfolgte in dieser Richtung. Auch das Glöckchen im Thurme schwang von O nach W. Von zwei Gypsstatuetten, welche mit dem Gesichte nach O gerichtet waren, wandte sich die eine um 85° nach S (also eine Drehung nach rechts — W.). Ich untersuchte das Postament derselben und überzeugte mich, dass die untere Fläche nicht eben ist. Nun stellte ich die Figur auf den alten Platz und rüttelte den Kasten, auf dem sie stand, von N gegen S; die Figur blieb in ihrer Stellung. Als ich aber den Kasten von O gegen W bewegte, drehte sich die Figur und kam in dieselbe Stellung, welche sie nach dem Erdbeben inne hatte. Meine Wanduhr, deren Pendel von O nach W schwingt, blieb stehen. Die Uhr musste sich also zu viel nach O oder W geneigt haben, so dass das Pendel nicht mehr ordentlich schwingen konnte. Die Uhr des Pfarrers mit entgegengesetztem Pendelgange blieb nicht stehen.

Die Bäume des nahen Waldes kamen ihrer ganzen Höhe nach in Schwingungen mit starkem Tosen und Sausen. Während des Erdbebens war ein furchtbares Donnern (Dröhnen, tutanj) in der Erde zu hören. Einige Leute überraschte das Erdbeben so, dass sie beim Fliehen fielen, und einige mussten sich festhalten oder stützen, um nicht zu fallen. Die hölzernen Häuser der Bauern krachten furchtbar. Das Volk floh schreiend ins Freie und fiel auf die Knie.

Ein einstöckiges Gebäude, dessen Hauptrichtung O—W ist, wurde an der W-Seite beschädigt. Die Fenster öffneten sich, und die Mauern bekamen Sprünge, die stärksten in dem an der NW-Ecke gelegenen Zimmer des ersten Stockwerkes. Von den Rauchfängen ist der an der W-Seite gelegene am meisten beschädigt.

Das herrschaftliche Schloss, gegen 60 Schritte von dem ebenerwähnten Gebäude entfernt, ist am meisten an der O-Seite beschädigt, so auch der östliche Rauchfang. Die Pfarrkirche bekam Sprünge an der S-Seite ober dem Chor.

Milch in einem Getässe schüttete theilweise aus. — Die Rinder des Pfarrers liefen in Folge des Schreckens wie verrückt im Hofe hin und her. Die Pferde im Stalle wurden scheu, und eines riss sich los. — (Lehrer Ferdo Benković. — Südslav. Akademie.)

Bučica (südl. der Kulpa). — 9. November. — Heute um 8 ^{h} Früh war hier ein so heftiges Erdbeben, wie ich mich eines solchen nicht erinnere.

Die Richtung war von N nach S. Zuerst hörte man von NW ein starkes Getöse tutanj) wie von einer Kanone. 2—3 Secunden darauf kam der erste Stoss. Im Ganzen waren 6 Stösse in 15—20 Secunden. Die Kirche, welche ein gemauertes, mit Eisen gut gebundenes Gewölbe hat, erhielt dennoch über 35 Sprünge, hauptsächlich unter dem Thurme und am Chor. Das neue Schulgebäude hat über 20 Sprünge. Das einstöckige Pfarrhaus hat am wenigsten gelitten, nur ein wenig von aussen auf der nördlichen und südlichen Seite. Die schwächeren Häuser im Dorfe sind ganz gelockert. — In Bović wurde vom Thurme der Blitzableiter heruntergeschlagen, und die Schule ist zersprungen. In Stankovec ist die Schule ganz zersprungen, und zwar hauptsächlich die Decke. In Taborište ist die jüngst renovirte Schule wieder ganz zersprungen. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Sjeničak, — 9. November. — $7^h\ 45^m$ Morgens schüttelte sich die Erde so stark, dass die Dachziegel von den Häusern flogen, und der Mörtel sich von den Mauern ablöste. Es scheint, dass das Erdbeben von W nach O gieng. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Vinica. — 9. November. — Heute Morgens $^1/_2 8^h$ war ein so starkes Erdbeben, dass die Leute aus den Häusern flohen, von welchen die Schornsteine herabfielen. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Karlstadt. — 9. November. — Als ich um $^1/_2 8$ Uhr das Haus verlassen wollte, glaubte ich auf der Stiege plötzlich unwohl zu werden. Indess war es ein Erdbeben, aber so stark, wie ich noch keines erlebte, und doch habe ich in Krain, Italien und in Wien schon einige mitgemacht. Hier gibt es wohl einige geborstene Wände und einige eingestürzte Mauern, aber sonst kein grosses Unglück. Die beiden Kasernen, zwei Stock hoch, haben am meisten gelitten, am wenigsten die einen Stock hohen Riegelholz-Häuser. — (A. B. C.)

21. November. — „. ..Ich sass an jenem Tage ganz allein in einem Zimmer meiner im ersten Stocke eines stockhohen Hauses befindlichen Wohnung beim Schreibtische. Plötzlich kam es mir vor, als wenn Jemand mit sehr schweren Schritten am Dachboden gienge. Die einzelnen Schläge machten das Haus erzittern. Nach sechs bis acht solchen Schlägen begann das Haus in der Richtung NO—SW zu oscilliren und zu krachen. Die Oscillationen waren sehr kräftig, ich mochte bei jeder Schwingung einen Winkel von 5° beschrieben haben. Solcher Oscillationen waren bei zehn, welche in derselben Zeit nach einander folgten wie die ersten Stösse; da ich für jeden Stoss eine halbe Secunde rechne, so war die Dauer der ganzen Erscheinung im Maximum 10 Secunden

Der Einsturz eines Rauchfanges an meinem Hause sowie am gegenüber gelegenen Hause erfolgte im Momente, wo die Stösse in Oscillationen übergiengen. Auf mich machte es einen Eindruck, als wenn die ersten Stösse, die von einem Getöse begleitet waren, normal gegen die Oberfläche der Erde gerichtet waren, so dass die Erdkruste stossweise sich hob. Die nachfolgenden Schwingungen scheinen schon als Rückgang der gehobenen Erde zu sein.

Nach den stehengebliebenen Uhren und anderweitigen Vergleichungen wurde der Zeitpunkt zu $7^h\ 35^m$ fixirt.

Der Schaden ist hier unbedeutend, ich glaube desshalb, weil Karlstadt auf einer sehr dicken Unterlage elastischen angeschwemmten Bodens liegt, während Agram und Umgebung auf felsigem Boden ruhen, deswegen auch die am Felsen aufgebaute Oberstadt mehr gelitten hat, als die in der Ebene gelegene Unterstadt.

Einzelne Stösse und Schwingungen kamen mir gleich stark vor, nur die letzten zwei Schwingungen scheinen schwächer gewesen zu sein. — (Prof. Sekulić.)

Rakovac bei Karlstadt. — 20. November. — Prof. Jannicky sagt, dass das Erdbeben vom 9. November nach der Aussage der ältesten und erfahrener Personen zu den stärksten der in Karlstadt wahrgenommenen gehöre und vermuthet, dass keines der früheren von der jetzigen Generation erlebten Erdbeben von solcher Intensität gewesen sei. Nach diesem dürfte nach seiner Meinung das im Jahre 1861 am 18. December in Rakovac verspürte rangiren, welches die Frequentanten der Präparandie aus dem Lehrsaale trieb.

„In Bezug auf die Zahl der verticalen Stösse ist zu bemerken, dass mindestens drei sicher wahrgenommen wurden, obzwar von vielen vier, ja sechs angegeben wurden. Die wellenförmigen Schwankungen schienen anfänglich eine W—O Richtung von mässiger Stärke zu haben, hierauf NNO gegen SSW stark und zuletzt wieder O—W, doch schwächer zu sein.

Die Dauer der Erschütterungen mag $^1/_4$—$^1/_2{}^m$ gewährt, demnach die er verursachenden Stösse jedenfalls nur circa $^1/_6{}^m$ betragen haben.“

„....Die Entfernung von Agram beträgt nur sechs geographische Meilen und deshalb verspürte man die Wirkung mehr als hinreichend: doch ohne allgemeinere Folgen an den verschiedenen Bauobjecten.“

Es stürzten mehrere Kamine herab, jedoch in verschiedenen Richtungen. „Von den Mauern litten natürlich am meisten jene im zweiten Stockwerke, die ziemlich bedenkliche Risse erhielten, minder schon die der ersten Stockwerke. Zu ebener Erde sind es meist die Scheidemauern über den Thüren, welche deutliche Risse zeigen. Als das drohendste Phänomen ward wohl von vielen das Schwanken des Thurmes auf der römisch-katholischen Kirche in der Festung erklärt. Derselbe bog sich etwa von NO gegen SW. Ferner erklärten viele, ein Heben und Schwanken der Häuser wahrgenommen zu haben, und zwar die, welche im Freien waren, wogegen jene in den Wohnungen die Localitäten sich neigen sahen. In den Küchen hoben sich nicht allein die Sparherdplatten, sondern selbst der ganze Herd und wurden Flüssigkeiten verschüttet. Jene, die zufällig in der Nähe von Bäumen standen, hörten nicht blos ein Rauschen, sondern sie sahen selbst die stärksten Pyramidenpappeln wie Schilfrohr vom Sturme bewegt. Doch auch und zwar am stärksten vernahmen die in den grösseren Gebäuden befindlichen Personen ein Getöse von rüttelnden Thüren und Klirren der

Fenster, ja selbst Herabwerfen von Gegenständen von Tischen und Kästen.

Anfänglich war das Tönen ein solches, das jenem gleicht, welches feiner Hagel, ans Fenster geworfen, verursacht, dann, von W nach O überspringend, ein stärkeres, etwa dem Abladen von Schlägelschotter gleichend. Hausglocken läuteten, selbst die Schulglocke (Rakovacer Realschule). Von den drei Realschuluhren, die an der östlichen Seite hängen (genauer ONO) gieng keine mehr, wogegen meine an der Südseite fortfunctionirte. Thüren erschienen eingeklemmt. Personen, die auf der hölzernen Kulpa-Brücke sich befanden, flüchteten und erzählten, wie sich das linke (NW) Ufer hob und die Wellen gegen S zu sich bewegten. Vor der Turbinenmühle fuhr ein mit Säcken beladener Wagen hin und her und es fiel auch ein Sack herab. Einige, die auf freier Strasse giengen, behaupteten, gar nichts verspürt zu haben, andere erzählten, dass sie kaum einen sicheren Schritt thun konnten, dass mit jeder Bewegung des Körpers auch eine solche des Bodens verbunden schien."

Im Telegraphenamte war es genau $7^h\ 45^m$, also $7^h\ 33^m$ Ortszeit; eine Uhr, die Pester Zeit anzeigte, soll um $7^h\ 37^m$, d. h. 8^m früher stehen geblieben sein. Darnach müssten also vorher Schwankungen stattgefunden haben, die nicht allgemein bemerkbar waren. Nach dem Morgen des 9. November wurden hier nur schwache Stösse und diese blos von einzelnen Personen während der Nacht verspürt, etwa wie Rütteln an dem Bette, wogegen des Tags vielleicht Niemand sicher wahrnehmen konnte.... — (Prof. Joh. Jannicky.)

Novigrad an der Dobra. — 9. November. — Um $7^h\ 50^m$ Morgens empfanden wir ein sehr heftiges Erdbeben. Richtung von W nach N, Dauer ungefähr 14 Secunden. Die Häuser und alle Gegenstände in denselben begannen sich zu schütteln, so dass die Leute flohen. Die ältesten Leute erinnern sich nicht eines solchen Erdbebens. — (Nar. Nov. v. 10. Nev. 1880.)

Netretić. — 9. November. — Heute Morgens $7^h\ 40^m$ begann die Erde sich so zu schütteln, dass wir glaubten, die Häuser werden von Grund aus zusammenfallen. Die Erschütterung, welche 15 Secunden dauerte, kam, soweit wir beobachten konnten, von NW und gieng nach SO.

Obwohl wir noch nie ein so heftiges Erdbeben empfanden, so blieb dasselbe doch ohne unangenehme Folgen. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Prilišće bei Karlstadt. — Am 9. November um $\frac{1}{2}8^h$ Früh war hier ein Erdbeben mit der Richtung NO. Kein Schaden. — (Obzor v. 13. Nov. 1880.)

Svetice. — 27. November. — Erdbeben am 9. November, $\frac{3}{4}8^h$ Früh nach Pester Zeit. Richtung NW gegen SO. Zuerst wurde ein starkes unterirdisches Getöse vernommen, ähnlich einem starken Winde. Darauf folgte ein furchtbares Erzittern, welches aus zwei bis drei senkrechten Stössen bestand und nun kamen mehrere wellenförmige Bewegungen. Dauer 8—10 Secunden. Die Erde erzitterte so stark, dass ich glaubte, die alten Mauern des einstigen Klosters der Pauliner werden bis zum Fundamente

einstürzen. Der nördliche Flügel des Gebäudes, der zugleich Wohnung des Pfarrers ist und in dem sich die Kirche befindet, ist solid gebaut. Die Mauern sind beim Fundamente 1 M. 30 Ctm. dick und tragen drei Gewölbe, nämlich im Keller, ebenerdig und im ersten Stock. Dieser Theil des Gebäudes hat nicht viel gelitten. Das Gewölbe in der Kirche ist auf mehreren Seiten gesprungen, Mörtel herabgefallen. Ebenso bekam Sprünge das Gewölbe im Zimmer des Pfarrers und am Gange (in einer Länge von 4 M.). Das Gewölbe im Erdgeschoss blieb unverletzt. Mehr gelitten hat die SO-Seite. Hier stürzten die obersten Theile der Rauchfänge ein und die Mauern bekamen Sprünge ihrer ganzen Höhe entlang. Ebenso sind die Gewölbe am Gange zersprungen und ich glaube, obwohl ich kein Sachverständiger bin, dass diese Seite des Gebäudes auch bei einem mittelstarken Erdbeben diesen Schaden hätte erleiden können. Der 12 Klafter hohe Thurm blieb unbeschädigt, wahrscheinlich, weil er unter dem Dache an mehreren Stellen mit festen Schliessen gebunden ist.

Im Buche der Begebenheiten (memorabilium) der Sveticer Pfarre steht Folgendes geschrieben:

Auf dieser Höhe wurde öfter ein Erdbeben verspürt. Besonders stark wird erwähnt dasjenige vom Jahre 1699 am 11. Februar. Dieses Erdbeben, welches mehrere Tage wüthete, war so stark, dass die Kirche einstürzte und das Kloster derart beschädigt wurde, dass die Fratres Paulini auswandern mussten in das Kloster nach Kamensko. Hier blieben sie volle 35 Jahre, bis aufs Neue aufgebaut wurde die Kirche und das Kloster reparirt durch Frau Barbara Sidonija, geborne Peransky, die Frau des Franjo Christophor Delešimunović. Zu gleicher Zeit spendete 2000 fl. Dorothea, geborne v. Gabešoci, die Frau des Stjepano Sile" — (Pfarrer Mirko Štetner. — Südslav. Akademie.)

Pribić. — 14. November. — In Folge des Erdbebens vom 9. November ($^3/_4 8^h$ Früh) wurden die Kirche und das Schulhaus sehr stark beschädigt. — (Nar. Nov. v. 19. Nov. 1880.)

Jastrebarsko (Jaska). — 11. November. — Obwohl das Erdbeben am 9. November bei uns nicht so heftig war als in Agram, war es doch so stark, dass sich die ältesten Leute eines solchen nicht erinnern. Um $7^h 35^m$ Morgens kam das Erdbeben von SW in Begleitung eines sehr heftiger Getöses (tutnjava). Es dauerte 5—6 Secunden, hat aber genug Schaden an einigen gemauerten Häusern angerichtet, welche Sprünge erhielten, dann an der Pfarrkirche, wo von der Vorderseite ein Stück herabfiel. Der Thurm schaukelte sich wellenförmig. Vom Schlosse sind fast alle Schornsteine heruntergefallen und die alten, aber starken Wände zersprungen. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Sv. Jana bei Jaska. — Am 9. November, in einer Viertelstunde zwischen $^1/_2 8$ bis $^3/_4 8^h$ Morgens empfanden wir drei Erdbeben. Das erste kam von W und gieng nach O, war sehr heftig und dauerte eine halbe Minute. Das zweite kam von O und gieng nach W, war aber unbedeutend. Das dritte war kaum bemerkbar. Die ältesten Bewohner können sich nicht

eines solchen Erdbebens erinnern. Die Leute flohen aus den Häusern, schrien vor Schrecken und fielen auf die Kniee in der Meinung, es sei der jüngste Tag. Das Erdbeben richtete ziemlich viel Schaden an. Die Kirche ist ganz zersprungen, von der Decke fielen ganze Stücke Mauer (soll wohl heissen „Anwurf“ — W.) herunter. Auch andere Gebäude sind ziemlich beschädigt. — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

Okić. — 26. November. — Die Kirche ist stark beschädigt. Es ist nämlich das Gewölbe der seitlich angebauten Kapelle gesprungen und in derselben Richtung erhielt die Mauer hinter dem Altare eine lange und breite Spalte, welche man von aussen und innen sieht. Ferner ist der Bogen gesprungen, welcher das Altargewölbe von dem übrigen Gewölbe trennt. Vom Thurme fiel das ganze Gesimse auf das Dach, schlug dasselbe durch und fiel dann auf das Gewölbe oberhalb des Altars. Der Thurm ist auf drei Seiten gesprungen. Während des Erdbebens beugte sich derselbe nach der Aussage eines Augenzeugen so stark, dass die Umstehenden glaubten, er werde zusammenfallen. — (Nar. Nov. v. 27. Nov. 1880.)

Gemeinde **Rakovpotok**. — Die Bauern haben zwar keinen grossen Schaden gelitten in ihren kleinen und grösstentheils hölzernen Häusern, ausser dass die Schornsteine herabfielen und theils zersprangen, theils zusammenfielen; aber desto grösser ist der Schaden an gemauerten grösseren Gebäuden, an den Herrschafts-, Pfarr- und Gemeindehäusern. — (Obzor v. 18. Nov. 1880.) — (Der Bericht geht nun über auf die grosse Beschädigung des Schlosses Kerestinec. Da von Rakovpotok und seiner nächsten Umgebung nichts weiter erwähnt wird, so ist zu vermuthen, dass hier die Beschädigungen geringfügige waren. — W.)

Südl. Steiermark; die Save aufwärts bis über die Grenze von Krain, Gegend nördl. der Save bis an den Südrand des Bachergebirges.

Rann (Brežci) — $^1/_2 8^h$ stark, von SW nach NO gehend, Dauer 15 Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

12. November. — In Brežci hat am meisten gelitten das Kloster, dann das Schloss und das Pfarrhaus. Die anderen Gebäude sind zum grössten Theile unbeschädigt. — (Obzor v. 13. Nov. 1880.)

Südbahnstation. — 7^h 35^m Wiener Zeit. Schwache Erschütterung.

Videm-Gurkfeld, Südbahnstation. — 7^h 34^m Wiener Zeit. — Ein wellenförmiger Stoss, Dauer 12 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W.

Gurkfeld (in Krain). — 7^h 37^m (Prager) Bahnzeit. Die Richtung der zwei Stösse war von NO nach SW; der erste Stoss dauerte circa 10 Secunden, der zweite, schwächere, welcher dem ersten in 7 Minuten nachfolgte, dauerte nur eine Secunde. Sämmtliche Uhren blieben stehen, die Thüren bogen sich wie Kartenblätter. Das Wasser in der vorbeifliessenden Save schlug Wellen, Alles wackelte und krachte, kurz, es war eine beängstigende

Naturerscheinung. Die meisten Häuser erhielten Sprünge, ein Einsturz ist jedoch nicht vorgekommen. — (N. Fr. Presse, Abendbl. vom 10. Nov.)

„Das Erdbeben wurde hier um $7^h\ 37^1/_4{}^m$ Früh verspürt. Die Pendeluhr, welche ich Tags verher genau nach der Prager Bahnzeit gerichtet habe blieb nämlich um diese Zeit stehen. Hier wurden im Ganzen drei Stösse beobachtet, und zwar der erste um die angegebene Zeit, welcher der stärkste war, dann 7 Minuten später ein zweiter, kurz andauernder und um $8^h\ 25^m$ ein dritter, kaum merklicher. Bei dem ersten Stosse am 9. November war die Richtung, aus welcher er kam, N und verlief derselbe nach SW. Bei den anderen Stössen konnte ich die Richtung nicht unterscheiden. Die Art der Bewegung war eine schaukelförmige. Gebäude wurden beschädigt, insoferne als viele Mauern Sprünge erhielten. Namentlich zeigten jene Mauern bedeutendere Risse, welche senkrecht auf die Richtung des Stosses stehen. Die Hängelampe im Zimmer schwankte von N nach SW wie ein Perpendikel. Obwohl die Bewegung des Bodens eine heftige war, ich schätze die Abweichungen von der Horizontalen auf mindestens 10 Ctm., so wurde doch nirgends ein Rauchfang umgeworfen, auch die Gegenstände im Zimmer wurden wenig verrückt. In anderen Häusern wurden viele Gegenstände umgeworfen, ich konnte aber nicht genau erfahren, in welcher Richtung.“ — (Ingenieur R. Waschica.)

Sdole bei Videm. — $7^h\ 45^m$ heftiges Getöse, welchem dss Erdbeben folgte. „Die Schwankungen der Lampe zeigten, dass die Schwingung eine von N nach S gehende war.“ Die schreckliche Erschütterung „dürfte 1—2 Minuten gedauert haben“. Die Spitzen von zwei Kaminen abgeworfen, bedeutende Sprünge in der Kirche, einige Risse im Pfarrhause. Schwingung des Thurmes deutlich sichtbar. Erster Stoss senkrecht von unten nach oben erfolgt. — (Vgl. R. Hörnes.)

Reichenburg, Südbahnstation. — $7^h\ 34^m$ Wiener Zeit. Zwei Stösse, Intervall 5 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NW—SO.

Lichtenwald an der Save. — 9. November. — Heute $7^h\ 20^m$ Prager Zeit fand hier ein ziemlich heftiges Erdbeben statt. Die Bewegung war undulatorisch. Wenn das Erdbeben an Stärke nicht jenem letzten (vor drei Jahren) gleichkam, läuteten doch die Hausglocken, die Fenster erklirrten, die alten Sprünge in Häusern und Schlössern im Savethale giengen auf, und von den Plafonds lösten sich Mörteltheile ab. Auch werden im lehmigen abschüssigen Terrain Sprünge bemerkt. Das Erdbeben dauerte circa 9 Secunden und war von sehr starkem unterirdischem, donnerähnlichem Getöse begleitet. — (Prof. Dr. Carl Ausserer. — Met. Centralanst.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Steinbrück. — $7^h\ 22^m$ heftiges donnerartiges, von NW nach SO sich verbreitendes Erdbeben von etwa 20 Secunden Dauer. — (Vgl. Hörnes, Erdb. in Steierm. 1880.)

Südbahnstation. — 7 h 35 m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer circa 20 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW.

Ich selbst habe auf der Station durch einen Stationsbeamten Folgendes in Erfahrung gebracht. Um 7 h 26 m Früh blieb in einer Wohnung im ersten Stockwerke des Stationsgebäudes eine Uhr stehen. Welche Zeit dies war, und ob die Uhr genau gieng, konnte ich nicht ermitteln; die Angabe dürfte aber wohl ungefähr der Bahnzeit (Prager Zeit) entsprechen. Das Erdbeben wurde gefühlt und gehört als eine rollende Bewegung, als wenn vor dem Perron auf dem ersten Geleise ein Waggon vorüberfahren würde. Als Richtung wurde SO—NW angegeben, nicht nach dem eigenen Gefühle, sondern von Einigen, welche aus dem Stehenbleiben der Uhr darauf schlossen. Keine Beschädigungen an Gebäuden. — W.

Römerbad, Südbahnstation. — 7 h 35 m Wiener Zeit. — Ein Stoss und wellenförmige Bewegung, Dauer 8 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Glockenapparat ertönte. Uhren blieben stehen.

Tüffer. — 9. November. — Heute 7 h 32 m Morgens Erdbeben durch mehr als 5 Secunden anhaltend. — (N. Fr. Presse, Morgenbl. v. 10. Nov.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Cilli. Zeit des Erdbebens (nach der Werksuhr) 7 h 31 m Früh. Eigentliche Stösse waren nicht wahrnehmbar, wohl aber ein Schaukeln. Die Bewegung war ausgeprägt wellenförmig. Risse an einer Zimmerecke von O; Wanduhren blieben stehen, Gläser klirrten etc. Eine aufgestellte sogenannte spanische Wand fiel um, und zwar nach W. In der Nähe bei einer Thonwaarenfabrik fiel der Schornstein ein. Fertige, zum Brennen bestimmte Gegenstände fielen zusammen. — Richtung ONO—WSW; Dauer circa 10 Secunden.

In der unmittelbaren Nähe meiner Wohnung (circa 100 Klafter) liegen die Kohlengruben, wo ein Stollen mit seinen diversen Strecken in die gleiche Richtung fällt, wie das Erdbeben war, und merkwürdiger Weise wurde an keinem belegten Orte in der Grube von den Bergleuten etwas verspürt, während es die Kohlenrutsche am Tage, wo die Leute bei der Separation beschäftigt waren, ordentlich rüttelte. — (Adalbert Huth, Bergverwalter.)

7 h 35 m Früh heftiges, circa 10 Secunden dauerndes, von dumpfem, unterirdischem Rollen begleitetes Erdbebeu von NO nach SW. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Eine andere Zeitangabe ist: 7 h 36 m Früh. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

½8 h bedeutendes Erdbeben, Dauer etwa eine Minute, continuirliche wellenförmige Bewegung. Von vielen Dächern fielen Dachziegel, ein Kamin beschädigt. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — 7 h 36 m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 10 Secunden; hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Mehrere Risse; Zimmerglocken ertönten.

Liboje bei Cilli. — Gegen $^1/_2 8^h$; stark, Dauer etwa 4—7 Secunden, Mörtel fiel vom Plafond. — (Vgl. R. Hörnes.)

Store, Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W. Viele horizontale Risse. Glockenapparat ertönte.

St. Georgen, Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit. — Zwei Stösse, Dauer 8—10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NW—SO. Zahlreiche Sprünge.

Ponigl, Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Intervall 5 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W.

St. Mareiner Bezirk. — $^1/_2 8^h$, Dauer 15 Secunden. Ziegel flogen von den Dächern, viele Gebäude erhielten Sprünge, die Thurmglocken schlugen an, Kamine fielen von den Dächern. — (Vgl. R. Hörnes.)

Hrastnigg (in Steiermark; Bahnlinie Steinbrück-Laibach). — $7^h\ 25^m$, Dauer 3—4 Secunden, die einzelnen Schwingungen von SO gegen NW gerichtet. — (Vgl. Hörnes.) — Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ Wiener Zeit Wellenförmig, Dauer 8 Secunden.

Trifail, Südbahnstation. — $7^h\ 34^m$ Wiener Zeit. — Zwei Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung W—O.

Sagor (Zagor) in Krain. — 9. November. — $7^h\ 32^m$ Früh Erdbeben- „welches vorerst circa 4—5 Secunden schwach, nach Unterbrechung einer Secunde weitere 5 Secunden verstärkt andauerte und die Richtung zwischen O nach W (NO—SW?) hatte.“ — (Triester Zeitung v. 10. Nov.)

$7^h\ 29^m$ Früh, starkes, 5 Secunden dauerndes Erdbeben, Richtung NO nach SW; zwei Hauptstösse. — (Vgl. Hörnes, Erdb. in Steierm. 1880.)

Südbahnstation. — $7^h\ 34^m$ Wiener Zeit. Wellenförmig, Dauer 15 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S.

Hrastnigg (in Krain). — 9. November. — „Heute Früh $7^h\ 30^m$ starkes Erdbeben. Dauer circa 12 Secunden in einer ununterbrochenen Reihe mehr oder minder heftiger Stösse mit polterndem Geräusche, Richtung nicht genau bestimmbar. Anscheinend von SW nach NO.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 9. Nov.)

Osterwitz (in Steiermark). — Kurz vor 8^h, sehr hetig, eigenthümliches Geräusch, Zittern, welches an Heftigkeit zunahm und nach etwa 30 Secunden in einer einmaligen sehr starken, schüttelnden Bewegung seinen Höhepunkt erreichte. An vielen Thürmen begannen die Glocken zu läuten. — (Vgl. R. Hörnes.)

St. Paul-Pragwald. — $7^h\ 40^m$, sehr stark, Dauer 8 Secunden, drei Stösse, Richtung von NW nach SO, Sprung am Plafond. — (Vgl. R. Hörnes.)

Franz. — Einige Minuten vor 8^h, heftig. Richtung von O nach W, Dauer einige Secunden, Risse im Mauerwerk. — (Vgl. R. Hörnes.)

Riez. — $7^h\ 25^m$, schwach, ziemlich lang dauernd. —(Vgl. R. Hörnes.)

Bad **Neuhaus**, Meteorologische Beobachtungsstation. — 9. November. — 7 h 30 m Früh Erderschütterung mit zwei schwachen Stössen, mit Intervallen Dauer 2½ Secunden, nordöstlicher Richtung. — (Paul Weszther, Apotheker. — Met. Centralanst.)

Derselbe Beobachter berichtet an Prof. Neumayr von drei Stössen, welche 4 Secunden anhielten. Schaden weder an Gebäuden, noch an der Therme, sowie in der Umgebung im Bereiche einer Stunde.

Gonobitz. — Zwei Berichte, welche offenbar aus derselben Quelle stammen; dennoch findet sich ein Unterschied in der Richtungsangabe.

½8 h, heftig, von SO. Dem ersten Stosse folgten acht wellenförmige Bewegungen. Sprünge in einigen Häusern.

Nach 7½ h, sehr heftig. Den Schwingungen, welche von SW kamen, gieng ein Stoss voran. Ich zählte acht Schwingungen, eine folgte der andern in einer Secunde. Ziegel fielen von den Dächern. — (Vgl. R. Hörnes.)

Pöltschach, — 7 h 29 m, Dauer 10 Secunden. Richtung von N nach S, begleitet mit donnerähnlichem Geräusche. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — 7 h 37 m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Sprünge im Plafond. Uhren blieben stehen.

Niederung gegen die Drau, Übergang an das linke Ufer der letzteren (Pettau), und diesem entlang über die ungarische Grenze bis zur Einmündung der Mur.

Monsberg. — Beobachtet. — (Vgl. R. Hörnes.)

Maria-Neustift. — ½8 h, anfangs schwach, dann sehr stark, Dauer gegen 10 Secunden. Auch in

Windisch-Feistritz, Südbahnstation. — 7 h 37 m Wiener Zeit. — Zwei Stösse, Intervall 3 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Uhren blieben stehen.

Pragerhof. — ½8 h heftiges Schütteln (im Gebäude), Dauer 4 Secunden. Stationsgebäude starkes Schwanken. Die Telegraphenstangen bewegten sich am meisten.

Andere Zeitangabe: 7 h 29 m. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — 7 h 37 m Wiener Zeit. — zwei Stösse, Intervall 6—8 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NW—SO. Uhren blieben stehen.

Kranichsfeld, Südbahnstation. — 7 h 37 m Wiener Zeit. — Wellenförmig, Dauer 8—10 Secunden.

Sternthal, Südbahnstation. — 7 h 34 m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, kreisförmig schaukelnd. Uhren blieben stehen.

Pettau. — 9. November. — Heute Morgens, einige Minuten vor ½8 h, gieng ein über 20 Secunden anhaltendes heftiges Erdbeben südnördlich über unsere Stadt nieder. — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 10. Nov.)

In dem Abendblatte der „N. Fr. Presse“ vom 10. November werden zwei Berichte aus Pettau erwähnt. „Die Dauer des Erdbebens wird in dem einen Berichte mit 4—5 Secunden, in dem anderen mit 20 Secunden angegeben; die Richtung einerseits als von W gegen O, andererseits von S nach N gehend bezeichnet. Die Stösse waren so stark, dass von mehreren Häusern die Dachziegel herabfielen, und in den Wohnungen rüttelten die Möbel so heftig, dass darauf liegendes Porcellangeschirr herabfiel. Einer der beiden Correspondenten hatte die Empfindung, als ob das Haus einstürzen werde.“

9. November. — Heute Morgens $7^h\ 27^m$ war hier ein sehr starkes, continuirliches Erdbeben in der Richtung NW—SO mit unterirdischem Getöse in der Dauer von 30—40 Secunden. — (Rudolf Gaussmann, Gymn.-Prof. — Met. Centralanst.

Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit, mehrere Stösse, wellenförmig, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NW—SO, Uhren blieben stehen, Wanduhr wurde um 1·5 mm. verschoben.

Moschganzen, — $7^h\ 27^m$ Prager Zeit. — Sehr heftig, Richtung von SW nach NO. Vorangehend donnerähnliches Rollen durch 4 Secunden, hierauf in der Dauer von 4—6 Secunden zwei Stösse in gleicher Richtung, welche die Erde wellenförmig hoben und senkten. Vibration der Telegraphendrähte hielt über 10 Minuten lang an. Viele Gebäude beschädigt. Rauchfänge eingestürzt. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit. — Wellenförmige Stösse, Dauer 10—15 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SW—NO. Mauerrisse an der S- und W-Seite. Eine Standuhr wurde vom Nachtkasten herabgeworfen. Uhren blieben stehen.

Gross-Sonntag. — $7^h\ 30^m$, heftig, lange Dauer. Leute flohen aus der Kirche; vom Gewölbe derselben fiel Mörtel in bedeutender Menge. Die Häuser zeigen allenthalben Risse im Mauerwerk. In einem benachbarten Dorfe stürzten drei Schornsteine und ein Backofen ein. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — $7^h\ 35^m$ Wiener Zeit. — Zwei Stösse, Dauer 2—3 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW. Viele Risse, meist an der W-Seite. Fensterstöcke bis 4 Ctm. herausgetrieben. Uhren blieben stehen.

Friedau. — $7^h\ 30^m$, Dauer 10 Secunden, bewegte sich von O nach W in mehreren Stössen, wellenförmig, mit unterirdischem Getöse verbunden. Mehrere Rauchfänge stürzten ein, einzelne Häuser bekamen Sprünge. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 8—10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S. Unbedeutende Risse. Kästen öffneten sich, Uhren blieben stehen.

Polstrau, Südbahnstation. — $7^h\ 30^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse. Dauer 8—10 Secunden.

Czakaturn — 9. November. — „Heute um $7^3/_4{}^h$ Morgens war bei uns eine solche Erschütterung fühlbar, wie diese die ältesten Leute hier noch

nicht erlebten. Der Stoss ging von W nach O und dauerte nahe an 10 Minuten.[1] Von vielen Häusern stürzten Schornsteine herab, Kirche, Tempel, Präparandie, Schulen und hohe Gebäude erlitten sehr starke Risse, sehr viele Dächer wurden beschädigt, auch das in unserer Nähe erbaute Palais des jungen Grafen Festetics wurde ziemlich mitgenommen.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 10. Nov.)

9. November. — „Heute Morgens um 7^h 50^m hörte man etwa 6 Secunden lang ein heftiges Brausen, nach welchem in 5 Secunden sechs heftige Stösse von O nach W erfolgten, so dass alle Häuser Sprünge erlitten. Viele davon müssen gestützt werden. Die alte Festung, in der sich provisorisch die Lehrer-Präparandie befand, ist unbewohnbar geworden, da dort sehr viel eingestürzt und verschüttet ist. Der Thurm hat sich gegen O geneigt und ist noch in dieser Stellung. Die Kirchthurmspitze hat sich gegen N gebogen, viele Rauchfänge fielen zur Erde. Es herrschte eine solche Panique, dass sie sich gar nicht beschreiben lässt; überhaupt fürchtet man sich vor einer Wiederholung des Erdbebens, wesshalb alle Schulen geschlossen bleiben.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 10. Nov.)

Südbahnstation. — 7^h 33^m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse. Dauer 8—10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Einige Wächterhäuser beschädigt. In einem todten Arme der Mur spritzte das Wasser am Ufer in die Höhe.

Kraljevec, Südbahnstation. — Drei wellenförmige Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S. Kleine Gegenstände verschoben sich von N nach S. Eine Uhr blieb stehen.

Kotor (Medjumur). — 9. November. — Morgens 8^h erfüllte ein Erdbeben die Gemeinden Dubrava und Medjumurje mit Schrecken. — Dasselbe gieng von S nach N und dauerte eine ganze Minute. „Es war schon das Donnern und Getöse (tutnjava) unter der Erde ungewöhnlich, und als erst die Erde anfieng erschüttert zu werden und in Wellen sich zu krümmen, war es geradezu entsetzlich.“ Es war gerade der Anfang der Messe und genug Leute in der Kirche, als diese auf einmal sich zu schütteln, die Wände zu krachen, der Mörtel und die Ziegel herunterzufallen begannen. Alles lief aus der Kirche. Die Erschütterung brach das Kreuz auf dem Thurme und warf es mit dem Blitzableiter auf die Erde. Die Dachziegel flogen continuirlich vom Dache. In der Schule gab es ein fürchterliches Geschrei der Kinder, welchen über dem Kopfe die Decke einstürzte. (Wohl nur der Anwurf? — W.) Die Schornsteine fielen herunter. Von den Wänden, von den Gestellen und Kästen fielen Gegenstände herab. Die Kirche, die Schule und das Pfarrgebäude sind beschädigt. Hier wiederholen sich häufig die Erdbeben, aber ein solches gab es hier noch nicht. — (Ante Molnar, Pfarrer. — Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

---

[1] Wohl ein Schreib- oder Druckfehler und soll „Secunden“ heissen. — W.

Südbahnstation Kottori. — 7h 35m Wiener Zeit. Drei Stösse, Dauer circa 15 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SW—NO. Sprünge an der südlichen und westlichen Seite.

Mura-Keresztur, Südbahnstation. — 7h 37m Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 7 Secunden. Kleine Sprünge. Uhren blieben stehen.

Légrad, Südbahnstation. — 7h 36m Wiener Zeit. — Drei Stösse, Intervall circa 5 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W.

Gebiet im N des eben besprochenen, im Anschlusse an den unteren Lauf der Mur und entlang der Drau bis an die Grenze von Kärnthen.

Luttenberg. — 7¾h, stark, Dauer eine volle Minute, viele Mauern erhielten Sprünge, Rauchfänge stürzten ein. — (Vgl. R. Hörnes.)

Hl. Dreifaltigkeit in Windischbüheln. — 7h 48m, Dauer mehrere Secunden. Risse im Mauerwerk. — (Vgl. R. Hörnes.)

St. Leonhard in Windischbüheln. — 7h 35m, heftig, Dauer über eine Minute. Einem heftigen donnerartigen Rollen von NO nach SW folgten ein geringerer und zwei heftige Stösse, darauf eine solche Erdbewegung, dass Stehende sich festhalten mussten. (Vgl. R. Hörnes.)

Marburg. — „Drei kräftige Wellenstösse von NO nach SW und von 2 bis 3 Minuten Dauer in Intervallen.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 9. Nov.)

19. November. — Das Erdbeben vom 9. November begann um 7h 35m Morgens und dauerte 10 Secunden. Die Bewegung war eine wellenförmige. Richtung SSO nach NNW. Feine Risse, und zwar von unten nach oben, bekamen hauptsächlich die mit ihrer Front entweder nach SO oder NW stehenden Mauern (auch die nach N und S stehenden). Plafonds zeigen Risse in der Richtung von O nach W. Uhren, mit dem Zifferblatte gegen N oder S, gegen SO oder NW, gegen SSO oder NNW, oder endlich gegen SW oder NO aufgestellt oder hängend, blieben stehen, andere nicht. — (Franz Horak, k. k. Gymn.-Prof. — D. u. ö. Alpenverein.)

7h 40m, heftige, mehrere Secunden dauernde, von donnerartigem Getöse begleitete Erdstösse. Auch im Freien fühlbar.

7h 34m (Bahnzeit), Dauer 9—10 Secunden, mit sturmartigem Getöse verbunden. Eine Statuette um 1 Ctm. von WSW nach ONO, ein Glas von N nach S gerückt. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — 7h 35m Wiener Zeit. — Drei Stösse, wellenförmig, Richtung SW—NO, hängende Gegenstände schwangen SW—NO. Kleine Risse; Dachziegel fielen herab.

Lembach, Südbahnstation (Linie Marburg-Klagenfurt). — Nicht beobachtet.

Feistritz, Südbahnstation. — 7h 3m Wiener Zeit. — Erschütterungen in der Dauer von 5 Secunden. An 4 der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W.

Maria-Rast, Südbahnstation. — $7^h\ 34^m$ Wiener Zeit. — Wellenförmige Erschütterung. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S.

Faal, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

St. Lorenzen, Südbahnstation. — $7^h\ 34^m$ Wiener Zeit. — Erschütterung in der Dauer von 5—7 Secunden. Anwurf des Plafonds fiel herab. Eine Pendeluhr blieb stehen.

Reifnigg-Fresen, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Mahrenberg. — 9. November, um $^1/_2 8^h$ ($7^h\ 30^m$) Früh mehrere Stösse, welche sich von OSO nach WNW fortpflanzten und beinahe 10 Secunden andauerten. Die meisten Uhren an N—S streichenden Wänden blieben stehen. In der Kirche fiel das Ciborium im Tabernakel um in der Richtung von O nach W. Die Personen, welche während des Erdbebens noch im Bette lagen, behaupten, die Stösse seien so rasch aufeinander gefolgt, dass sie einer vibrirenden Schwingung glichen. Keine Beschädigungen. — (14. November. — Lehrer V. Scheting.) — Vgl. ausserdem R. Hörnes.

Wuchern-Mahrenberg, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Saldenhofen, Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ Wiener Zeit. — Erschütterung in der Richtung N—S. (Vgl. auch den folgenden Bericht.)

Hohenmauthen. — $^1/_2 8^h$ bedeutendes Erdbeben von O nach W, Dauer über 3 Minuten. In dem benachbarten Saldenhofen war die Erschütterung noch bedeutender. — (Vgl. R. Hörnes.)

Windischgraz. — Nur von sehr Wenigen beobachtet. Brausen. Beweguung des Bettes von SO gegen NW, bei 12 Secunden dauernd. — Andere Wahrnehmung: Rollendes Getöse. (Vgl. R. Hörnes.)

Pössnitz, Südbahnstation (Linie Marburg-Graz). — $7^h\ 31^m$ Wiener Zeit. — Richtung O—W, Dauer 10—12 Secunden. Zollbreite Risse an der inneren Seite des Gebäudes.

Gatschnigg bei Pössnitz. — 12. November. — Auch in unserem Thale hat das Erdbeben am 9. November, circa $^1/_2 8^h$ Früh, allgemeinen Schrecken verbreitet. Bemerkenswerth ist nur, dass die Angaben über die Dauer desselben von einer halben Minute bis zu nahe fünf Minuten differiren. Die letztere Dauer wird mir von einem glaubwürdigen Insassen am Jelenčenberg bei Pössnitz wiederholt bestätigt. Kleinere Gebäudebeschädigungen sind allgemein, hie und da auch schwere. Richtung von O nach W. Auch das Hausvieh bezeugte seine Ängstlichkeit; in einem Stalle erhob sich dass sämmtliche Vieh, welches gemächlich ruhte, vor Schrecken. Personen, die auf den Strassen mit Wägen gefahren sind, haben nichts vom Erdbeben bemerkt, ebenso Drescher, die gerade in der Tenne beim Drusch beschäftigt waren. An manchen Orten wurde zugleich ein Getöse, meist ein „Sausen“ oder donnerähnliches schwaches Rollen, an anderen wieder keine akustische Erscheinung bemerkt. — (Hermann Ott.)

Eggdt-Tunnel, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Spielfeld. — $7^h\ 29^m$, in nordwestlicher Richtung, Dauer etwa 8 Secunden, von dumpfem Geräusche begleitet, Sprünge in einigen Häusern, Mörtel fiel von der Decke. — (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — $7^h\ 37^m$ Früh. — 7—8 Stösse unmittelbar nacheinander. Dauer 8—10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Mehrere Sprünge entstanden an den Plafonds; einige Fensterscheiben sprangen. Die Stationsglocke ertönte.

Ehrenhausen. — Beobachtet $7^h\ 30^m$. — „In **Greuth** und **Gamlitz** soll das Erdbeben noch bedeutender gewesen sein.“ — (Vgl. R. Hörnes.)

Ehrenhausen, Südbahnstation. — $7^h\ 38^m$ Wiener Zeit. — Ein wellenförmiger Stoss, Richtung S—N, Dauer 6—8 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N. Freiliegende Fässer stiessen heftig aneinander. Uhren blieben um $7^h\ 38^m$ stehen.

Leibnitz. — 12. November. — Ich lag im Bette (Parterrewohnung), als ich vom ersten Stocke einen Herrn über die Stiege herabkommen hörte; als er die Hausflur überschritten hatte, verspürte ich einen mächtigen Stoss, so dass ich annahm, er habe die Hausthür stark zugeschlagen. Da ich jedoch keinen Schlag gehört hatte, dachte ich nach, und da begann die zweite Erderschütterung, vom ersten Stoss durch eine Dauer von ungefähr 1—2 Secunden getrennt. Es kam mir vor, als wenn an der W-Seite des frei in einem Garten stehenden Hauses Jemand am Hause rüttelte. Diese Bewegung währte ungefähr 5—7 Secunden und war begleitet von einem sturmähnlichen Gebrause. Als Ruhe eintrat, schlug es eben $^1/_2 8$ Uhr (Ortszeit). In einem Gefässe bewegte sich das Wasser. Das Haus bekam im ersten Stocke in der Decke Sprünge von N nach S. Kein Gegenstand stürzte um. — (J. Presinger, Bezirkscommissär.)

12. November. — Am 9. November, $7^h\ 30^m$ Früh wellenförmige Schwingungen durch 15 Secunden (kein Stoss) von SSO nach NNW. Beschädigungen keine, Thüren sprangen auf, Lampenschwingungen markirten auffallend die Richtung. — (Hauptmann Eduard v. Jenisch.)

Vgl. ausserdem R. Hörnes: $7^h\ 33^m$ Prager Zeit und $7^h\ 38^m$ Ortszeit. Dauer „gut 5 Secunden“. (Tagespost.) — „5 Minuten vor $7^1/_2{}^h$“ (Bezirkshauptmann Piener.) Nicht unbedeutend, von sturmähnlichem Getöse begleitet, Dauer circa 10—15 Secunden, ungefähr 50—60 Bodenschwankungen in der Richtung von W nach O, in zwei Abtheilungen bemerkbar, deren erste, circa 2 Secunden dauernd, durch einen Zeitraum von 1 Secunde von der zweiten Bewegung getrennt war. Den Meisten dünkte die Bewegung von W nach O gehend, anderen von N nach S. Die Sprünge, welche manche Häuser an den Plafonds erlitten, gehen durchwegs in paralleler Linie mit der Magnetnadel. Gegenstände auf Kästen in verschiedenen Richtungen verschoben. Pendel einer Wanduhr, in der Richtung N—S schwingend, bewegte sich in einer Ellipse, Gewichte von W nach O.

Leutschach (WSW von Spielfeld). — $^1/_2 8^h$, 3 Secunden dauernd, südwestliche Richtung, deutlich zu unterscheidende Wellenbewegung mit theilweise verstärkten Stössen. — (Vgl. R. Hörnes.)

Arnfels. — $7^h\ 35^m$, stark, 10 Secunden, von SW nach NO; grössere Detonation nicht wahrgenommen. — (Vgl. R. Hörnes.) — Vgl. auch Oberhaag,

St. Johann im Saggauthale. $7^h\ 47^m$, heftige, sechs- bis siebenmal sich wiederholende Stösse in der Richtung von O nach W, Dauer 10—12 Secunden. Der Kirchenthurm schwankte, die Mauern einiger Häuser bekamen Risse. — (Vgl. R. Hörnes.)

Gross-Klein bei Leibnitz. — $7^h\ 45^m$, ziemlich stark, Dauer 5—8 Secunden unter grossem Getöse. — (Vgl. R. Hörnes.)

St. Martin im Sulmthale. — $7^h\ 40^m$, ziemlich heftig, zwei gleich nacheinander folgende Stösse, welche 10 Secunden dauerten und von unterirdischem Getöse begleitet waren. (Vergl. R. Hörnes.)

Mitteregg im Sausal. — In einem im Hochsausal, Gemeinde Mitteregg, gelegenen Hause: $7^h\ 36^m$ Grazer Zeit, drei sehr heftige Stösse in Intervallen von 5 — 6 Sekunden, Richtung bestimmt von W nach O. — (Vergl. R. Hörnes.)

Oberhaag (bei Arnfels). — „Am 8. November[1] 1880, 8^h Früh, Erdbeben, hier sehr schwach verspürt. $1^1/_4$ Stunde entfernt. Arnfels stärker.“ — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Eibiswald. — $7^h\ 20^m$, mehrere Schwingungen des Bodens, Dauer 10—20 Secunden, Richtung SSW—NNO, nach anderen S—N; kleine Stücke Ziegel und Mörtel fielen von einem Kamine. — (Vgl. R. Hörnes.)

Wies. — $7^h\ 26^m$ Bahnzeit, sehr stark, zwei Erdstösse von N gegen O, wovon jeder mehrere Secunden anhielt.

Die übrigen von Prof. R. Hörnes (Erdb. in Steierm. 1880) publicirten ausführlichen Berichte sind so wichtig, dass ich mir nicht versagen kann, dieselben wörtlich anzuführen:

10. November. — „Ich selbst kann darüber nur wenig mittheilen, da ich noch im Halbschlummer im Bette lag, als das Ereigniss stattfand, aber es wurde zum Glücke durch mehrere unserer Beamten, und namentlich gut durch unseren Markscheider Herrn Fiala beobachtet. Derselbe sass nämlich in unserer Markscheiderei und malte an einem Aquarellbilde, als er, und zwar genau um $7^h\ 22^1/_2{}^m$ (Prager Zeit) ein Zittern seiner Finger fühlte, so dass er nicht mehr in der Lage war, den feinen Pinsel zu führen, ohne falsche Striche damit zu machen. Gleich darauf bemerkte er, dass das ganze Zimmer unter einer schwachen Wellenbewegung zitterte. Dies dauerte 20 Secunden. (Das Markscheidezimmer befindet sich an der südöstlichen Ecke des Directionsgebäudes, ebenerdig.) Nach Ablauf der 20 Secunden hörte er an den beiden südlichen Fenstern einzelne Schläge, als wenn sehr grosse Wassertropfen an die Scheiben vehement anschlagen würden. Diese einzelnen Schläge giengen hierauf, und zwar von Süd nach Nord ziehend, auf die vier Fenster der Ostfront des Gebäudes über. Im Anfange kamen diese Schläge langsam in Zwischenräumen von etwa einer halben Secunde, dann schneller, bis sich in 35—40 weiteren Secunden die

[1] Soll offenbar heissen: Am 9. November.

einzelnen Schläge zu einem Getöse vereinigten. Einzelne solcher Schläge hat Herr Fiala 40—50 beobachtet. Mit der Vereinigung der Schläge zu einem Geräusche erfolgte ein starker Stoss, durch welchen unter Anderem die Hängelampe in Schwingungen gerieth. Dann merkte Herr Fiala gar nichts und glaubte, es sei schon Alles vorüber als nach 40 Secunden ein zweiter kurzer Stoss erfolgte, welcher das ganze Gebäude erbeben machte, ihm aber doch schwächer vorkam, als der erste. Darauf wurde es plötzlich vollkommen ruhig und dauerte daher die Erscheinung 1 Minute 40 Secunden. Während dieser Zeit hat es stark geregnet, doch war ein Windstoss nicht zu spüren, im Gegentheile die Luft ruhig, und flogen auch, was ich ausdrücklich hervorhebe, keine Wassertropfen gegen die Fenster. Die Schwingungen der Lampe, welche ein Pendel von 2 M. Länge bildet, betrugen 40 mm. nach jeder Seite, somit im Ganzen 80 mm. Die Richtung der Schwingungen war von Stunde 14 gegen Stunde 2 des Compasses. Später fanden wir drei grosse Bilder, welche an einer von O nach W laufenden Mauer der Markscheiderei aufgehängt sind, stark verschoben und wäre daraus zu schliessen, dass die Richtung des Stosses eine ostwestliche war, obwohl dies mit der Schwingungsrichtung der Lampe nicht übereinstimmt.

Ich selbst befand mich im ersten Stocke des gleichen Directionsgebäudes noch im Halbschlummer, als ich fühlte, dass das Bett mit mir stark geschüttelt wurde. Ich hörte ein eigenthümliches Geräusch und spürte darauf, dass das ganze Bett mit mir gehoben wurde. Ich hatte das Gefühl, dass mein grosser Hund sich unter das Bett verkrochen habe und dort kratzte, endlich aber das ganze Bett mit mir aufhebe, wozu er wohl stark genug wäre. Ich sprang aus dem Bette, war aber nicht wenig erstaunt, als ich darunter den Hund nicht fand. Gleichzeitig kamen aber Frau und Kinder zu mir und erzählten, dass das ganze Haus gebebt, die Tische gewackelt hätten, und dabei ein eigenthümliches starkes Geräusch, wie wenn ein Wagen schnell um die Hausecke gefahren wäre, gehört worden sei. Die Hängelampe im Kinderzimmer schwankte von O gegen W. Ferner wurde im östlichen Tracte des Hauses ein auf Rädern laufender Balsac, welcher an einer von N gegen S laufenden Mauer angestellt war, an seinem südlichen (leichteren) Ende um 10 bis 12 Ctm. von der Mauer gegen W vorgeschoben. Es wäre demnach eine Stossrichtung von O nach W, oder von SO gegen NO anzunehmen. Mein Gärtner stand gerade in der ebenerdig befindlichen Küche des Directionsgebäudes und hörte ein Geräusch, als wenn Sand gegen ein Brett geworfen würde, worauf erst das ganze Haus erzitterte. Die Oberflügel eines gegen O gekehrten Fensters in dieser Küche waren schlecht verschlossen und wurden nach Innen, also gegen W, geöffnet. Dies deutet ebenfalls auf einen Stoss von O noch W hin.

In dem nahen Brunn, östlich vom Directionsgebäude, wurde der Stoss sowohl in Zafila's Gasthause, als im Waghause, im Fassungsmagazin und in der Brunnmühle nach den mir gemachten Angaben so ziemlich in gleicher Stärke verspürt. Im Waghause zu Brunn, einem ebenerdigen, aus

zwei Zimmern bestehenden Gebäude, sass der Wagmeister in dem südlich gelegenen Zimmer an einem Fenster der Ostseite. Er bemerkte plötzlich, dass das vor ihm befindliche Fenster sehr stark zitterte, während es im anderen Zimmer noch ruhig war. Gleich darauf aber erzitterte das westlich gelegene Fenster des nördlichen Zimmers und unter den Möbeln desselben entstand ein eigenthümliches Prasseln und Schlagen. Hierauf wurde es durch nahezu eine Minute ruhig, worauf ein zweiter, stärkerer Stoss erfolgte, bei welchem das Gebäude gleichmässig erbebte. Nach dieser Aussage wäre der Stoss jedenfalls von O oder SO gekommen und nach W oder NW gegangen.

Herr Ingenieur Machačka, welcher in der Brunnmühle zu Brunn wohnt, bemerkte gegen $7^1/_2{}^h$ Früh ein starkes Zittern eines Fensters an der Nordseite, dann einen starken Stoss und etwa in einer Minute daranf einen zweiten Stoss.

Unser Materialmagazineur, welcher neben dem Fassungsmagazine wohnt, erzählte mir, dass ihn seine Frau um etwa 6^h Früh aufmerksam gemacht habe, es müsse Jemand am Dachboden sein, nachdem sie dort einen Lärm zwischen den leeren Kisten gehört habe. Er achtete nicht darauf und erst bei dem eigentlichen Erdbeben, wo die Kisten oben einen starken Lärm machten, erinnerte er sich der Sache wieder. Es scheint somit schon früher eine kleine Erdbewegung stattgefunden zu haben, welche Niemand sonst bemerkt hat. Das betreffende Gebäude ist ebenerdig, aber nur von Fachwerk gebaut, und daher besonders geeignet, um darin auch geringere Erderschütterungen zu verspüren. Die zwei Stösse wurden dort ebenfalls gegen halb 8^h Früh sehr stark verspürt, wobei die leeren Kisten am Dachboden einen grossen Lärm verursachten und die Äste zweier neben dem Hause stehender Bäume bei völliger Windstille stark bewegt wurden Die Hängelampe des Fassungslocales schwankte darnach von SW gegen NO.

In Gasseldorf haben in dem Hausedes Bauers Schrei die Gläser im Glasschranke aneinander geschlagen und beim Fuchsfranzel ebendort kam eine Hängelampe ins Schwingen. Mehr wussten die Leute nicht zu sagen.

Nach den Mittheilungen, welche ich mir per Draht von unseren Bahnstationen geben liess, erfolgte der Stoss:

in der Station	Wies	um	7^h	26^m	Früh.
„ „ „	Schwanberg	„	7^h	15^m	„[1]
„ „ „	D.-Landsberg	„	7^h	26^m	„
„ „ „	Gr.-Florian	„	7^h	29^m	„[2]

[1] Herr Director Radimsky bemerkte hierzu in seinem Schreiben, dass diese so abweichenden Angaben der Stosszeit wohl nur durch ungenaue Angabe und Abnahme des Mittagszeichens verursacht sein könnten.

[2] Diese Stationen sind, sowie sämmtliche andere Stationen der Zweigbahnen Graz-Köflach und Lannach-Wies, in der von der Direction der Südbahn eingesandten Tabelle durchstrichen, welcher Umstand andeuten sollte, dass das Erdbeben dort nicht beobachtet wurde. Die oben angeführten Mittheilungen beweisen für einige dieser Stationen das Gegen-

13. November. — „Das Erdbeben wurde in unseren Gruben Brunn-Schönegg sehr gut beobachtet, jedoch nicht tiefer als auf 30 M. unter dem Rasen. Die Grube Brunn hat in ihrer ganzen Ausdehnung belegte Arbeitsorte von 28 bis 30 M. Tagdecke. Dann folgt bis zu 60 M. Tagdecke ein Flötzstreifen, welcher nicht in Belegung steht, und weiter ein Streifen von 60 bis 120 M. Tagdecke, welcher sehr stark mit Mannschaft belegt ist (circa 140 Mann). Diejenigen Häuer, welche am obersten Horizonte arbeiteten, bemerkten plötzlich, dass die Grube zu wanken begann, sahen einzelne Stückchen vom Hangenden herabfallen und hörten die Zimmerung krachen, als ob in Folge zu starken Druckes die ganze Decke niedergehen wollte. Der Boden unter ihnen hob und senkte sich, so dass sie sich zur Flucht wandten. Von der ganzen Mannschaft im Tiefbau hat Niemand auch nur das Geringste bemerkt.

In Schönegg wurde die gleiche Wahrnehmung gemacht. Dort sind Arbeiter belegt in Tiefen von 10 bis ungefähr 70 M. Tagdecke, und zwar in allen Tiefen regelmässig vertheilt. Unter ganz gleichen Wahrnehmungen wie in Brunn, wurde das Erdbeben nur in den seichten Arbeitsorten, dort aber allgemein, und zwar im Josefistollen, von circa 10—20 M. Tagdecke, im Ludwigstollen von circa 14—30 M. Tagdecke bemerkt, während von der gesammten Mannschaft der tieferen Arbeitsorte Niemand etwas gespürt haben will.“ (Director W. Radimsky.)

Schwanberg. — Vgl. Wies, S.

Kalkgrub nächst Schwanberg. — Zwei heftige Stösse in der Richtung SW—NO. Im Kohlenbergwerke, 17 Klafter unter der Erdoberfläche, von 60 Arbeitern nicht das Geringste wahrgenommen. — (Vgl. R. Hörnes.)

Deutsch-Landsberg. — 7^h 25—30^m. Dauer einige Sekunden. 7^h 30^m. „Der Zimmerboden hob und senkte sich, der Stuhl, auf welchem ich sass, hob mich etwas nach vorne, um mich ruhig wieder niedergleiten zu lassen. Während der ganzen Erscheinung fühlte ich ein 4 bis 5 Secunden dauerndes dreimaliges wellenförmiges Heben und Senken des Bodens.“ Richtung der Wellenbewegung von N nach S, vielleicht NNO—SSW Erdbeben hier allgemein verspürt. (Vgl. R. Hörnes.) — Vgl. auch Wies, S. 173.

Stainz. — $7^1/_2{}^h$, wellenförmig, schwach. — (Vgl. R. Hörnes.)

Gross-Florian. — Vergl. Wies, S.

Strass (an der Mur). — 9. November. — 7^h 35^m Früh (Bahnzeit), starkes Erdbeben, Dauer 7—8 Secunden, rollende Stösse, etwa zwanzig an der Zahl. Die im ersten Stocke freihängende, 2 Meter lange Lampe schwingt circa 4—5 Ctm. nach jeder Seite aus ihrer Ruhelinie. Die Bewegung kam scheinbar von N nach S, und war so bedeutend, dass die Bewohner mit Angstgefühl

---

theil, und auch von anderen Ortschaften der genannten Linien liegen positive Berichte vor. Es scheint mir daher sicherer, die betreffenden negativen Angaben nicht zu berücksichtigen. Vgl. hierüber die Anmerkung auf S. 230.

erfüllt waren, die Haustauben ihre Plätze an den Dächern verliessen und wild herumflatterten. Bodengestaltung: circa 8 Meter tiefer Schotterboden; Ebene. — (August Krumholz, Architekt.)

Brunnsee. — 7^h 30^m, fünf starke, nacheinander folgende Schwingungen (zitternd) von NO gegen SW; Risse im Mauerwerk. Sehr kurzes Rasseln folgte der letzten Schwingung. — (Vgl. R. Hörnes.)

Mureck. — 7^h 35^m, unter donnerähnlichem Getöse in zwei aufeinanderfolgenden Stössen, circa 9—12 Secunden dauernd, Richtung von SO nach NW; eine der stärksten Erschütterungen, die hier beobachtet wurden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Klöch. — 7^h 46^m, heftig, Richtung von N nach S, zwei Stösse, Dauer 3 Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Radkersburg. — 7^h 30^m, mehrere (4—6?) heftige seitliche Stösse in der Richtung WNW—OSO, Dauer 6 Secunden, worauf ein leises Zittern noch mehrere Secunden fortdauerte. Sprünge im Anwurf. Der Thurm der Frauenkirche schwankte stark in der Richtung der Stösse. Empfindung im Freien eine geringere, dennoch griffen die Personen nach Haltpunkten. Im ganzen Bezirke mit gleicher Heftigkeit bemerkt. Im Schlosse Radkersburg stürzte ein Kamin ein (auch an verschiedenen anderen Orten stürzten Kamine); starke Risse in einem Zimmer.

$^1/_2 8^h$, dumpfes Rollen, zwei starke Stösse von NO nach SW, Dauer etwa 10 Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Muraszombat (Ölsnitz). — 7^h 55^m Früh fand ein heftiger Erdstoss N—S bei einer Dauer von 5 Secunden statt; nach 3—4 Secunden Pause wiederholte sich derselbe, jedoch ganz schwach, etwa eine Secunde dauernd. Der Erdstoss war so heftig und beängstigte dadurch so die meisten Bewohner, dass dieselben aus den Wohnhäusern stürzten, um sich zu retten; es waren auch die Schwingungen derart, dass eine längere Dauer jedenfalls eine Katastrophe herbeigeführt hätte. — (Herrschaftsverwalter Furiakovics an die k. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

$^3/_4 8^h$ Früh, heftiges, mehrere Secunden dauerndes Erdbeben, Möbelstücke bewegten sich, Fenster klirrten, stehende Pendeluhren begannen zu gehen. Stösse von N nach S. — (Grazer Tagespost vom 10. Nov. 1880.)

Alsó-Lendva (Unter-Limbach). — 9. November. — Von der hiesigen Bürgerschule, welche im Kastell untergebracht ist, fielen in Folge eines starken Erdbebens, das etwa 5—6 Secunden währte, Mörtelstücke und Schindeln zu Boden. Im Lehrmittel-Museum erschienen die Kästen bis zur Thüre gerückt; die ausgestopften Thiere lagen auf der Erde zerstreut. Der Schrecken auf dem Platze war ein allgemeiner; in der katholischen Kirche stürzte die Wölbung ein, Schornsteine und Feuermauern fielen krachend in Trümmer. Es gab heute keinen Schulunterricht. — (Pester Lloyd, Morgenbl. v. 11. Nov.)

Rédics. — Ein heftiges Erdbeben, das ungefähr 12 Secunden dauerte, versetzte die hiesige Bevölkerung am 9. d. M., Morgens $7^1/_2{}^h$, in lebhaften Schrecken. Der Kirchthurm erlitt seiner ganzen Länge nach

einen Sprung von zwei Zoll Durchmesser; auch sind zwei Schornsteine eingestürzt. Die Häuser und Bäume wankten, als hätten sie zu Boden stürzen wollen. — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 12. Nov.)

Gebiet nördl. von dem soeben besprochenen und südl. der durch die Mürz und den oberen Lauf der Mur gebildeten Linie.

Lebring, Südbahnstation (Linie Marburg — Graz). — Nicht beobachtet.

Wildon, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Schloss **Neudorf, Finkenegg, St. Georgen** (in der Nähe von Wildon). — Heftig, drei von NO nach SW gerichtete Stösse, dazwischen eine Schaukelbewegung, Dauer etwa 40 Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Kalsdorf. — Beobachtet. (Vgl. R. Hörnes).

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Puntigam, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Pöls. — $7^h\ 34^m$. Heftige Erderschütterung, scheinbar von NO nach SW, heftiges Getöse. Man fühlte in den Zimmern des Schlosses ein Schwanken des Thurmes noch einige Secunden nach den Stössen. (Vg. R. Hörnes.)

Dobl. — $7^h\ 35^m$, Dauer 3 Secunden, Richtung von N nach S; auch im Freien bemerkt. (Vgl. R. Hörnes.)

Unter-Premstätten. — Vor 8^h, Dauer etwa 2 Secunden. (Vgl. R. Hörnes.)

Mooskirchen. — $\frac{1}{2}8^h$ in Mooskirchen und Umgebung, sehr heftig, Richtung scheinbar von NO nach SW, Dauer 2 bis 3 Secunden. (Vgl. R. Hörnes.)

Voitsberg. — $7^h\ 30^m$, Dauer circa 8 Secunden, wellenförmiges Schwanken (nach einer Angabe ungefähr 10—12 Stösse). (Vgl. R. Hörnes.) (In dem Berichte heisst es unter Anderem: „In einem Hause bekam in Folge des Erdbebens eine Gewölbegurte in der Mitte einen Riss von 2—3 mm. Breite in der Richtung SW—NO. Die Richtung der Gurte ist SO — NW.“ Mit Rücksicht auf die übrigen in dem Berichte erwähnten Wirkungen der Erschütterung ist entschieden zu bestreiten, dass dieser Riss in Folge des Erdbebens vom 9. November entstanden ist. — W.) Die Erschütterung scheint im benachbarten

Köflach nicht stark gewesen zu sein, schwächer als in Voitsberg. (Vgl. R. Hörnes.[1])

Wolfsberg im Schwarzauthale (östl. der Mur). — $7^h\ 30^m$, starke, ungefähr 6 Secunden dauernde, von SSW nach NNO gehende wellenförmige Bewegung; Gefühl wie auf einem stark schaukelnden Schiffe. Ein Knabe fiel im Freien zu Boden. Risse im Mauerwerk, Mörtel löste sich von Wänden und Decken. Von rollendem Getöse begleitet. — (Vgl. R. Hörnes.)

---

[1]) Bezüglich dieser und mehrerer vorhergehender Ortschaften vgl. Anmerkung 2 auf. S. 173.

Gnas. — $^1/_2 8^h$, stark, Dauer 6 Secunden, Schwingungen von N nach S. Sprünge im Mauerwerk. — (Vgl. R. Hörnes.)

Kapfenstein. — $7^h\ 34^m$, ziemlich intensiv, Schwingungen von W nach O, Dauer 25—30 Secunden, eine Zwischenwand erhielt einen Sprung.— (Vgl. R. Hörnes.)

Gleichenberg. — $^1/_2 8^h$, wellenförmige Bewegung in der Richtung von SW nach NO, Stärke anschwellend und abnehmend, Dauer 25—30 Secunden. Schütteln des Fensters, hierauf rollendes Geräusch, Wanken des Bodens (im Zimmer). Beobachter einige Secunden hin und her geschüttelt. Mörtel fiel von den Wänden, Risse im Mauerwerk. — (Vgl. R. Hörnes.)

$7^h\ 36^m$, ziemlich bedeutend, Dauer 10—15 Secunden, Richtung SO—NW, anfangs stoss-, dann wellenförmig, mit starkem Getöse verbunden. — (Telegraphenamts-Vorstand Hussl. — Vgl. R. Hörnes.)

Fehring. — Gegen $7^h\ 40^m$ ziemlich bedeutender Erdstoss, Richtung von NW nach SO, Dauer 8— 10 Secunden.

Wenige Minuten vor $^3/_4 8^h$, heftig. Richtung von O nach W, Dauer mehrere Secunden. — (Vgl. R. Hörnes.)

Szt. Gotthard. — 9. November. — „Gegen $7^1/_2{}^h$ verspürten wir nach einem donnerähnlichen Getöse, welches ungefähr 3 Secunden lang dauerte, eine ungewöhnliche Erschütterung; es war ein 15 Secunden dauerndes, von SO nach NW ziehendes Erdbeben. Die Möbel wankten, das darin befindliche Geschirre klirrte, von den Sparrherden schlugen die Flammen heraus, und das Wasser in den Wannen gerieth in heftiges Schwanken.“ — (Pester Lloyd, Abendb. v. 10. Nov. 1880.)

Pertlstein (eine halbe Stunde von Fehring). — Beobachtet. — (Vgl. R. Hörnes.)

Feldbach. — Beobachtet. (Mündliche Mittheilung.)

Kirchbach. — $7^h\ 30^m$, starkes Erdbeben mit fünf Stössen, Dauer 14—15 Secunden. Ziegel fielen vom Dache, eine Mittelmauer bekam drei Risse. — (Vgl. R. Hörnes.)

Kirchberg an der Raab. — $^3/_4 8^h$, starke Stösse von O nach W, Dauer eine Minute; im Freien nicht wahrgenommen. — (Vgl. R. Hörnes.)

Graz. — 12. November. — Sogleich nach den noch im Bette liegend empfundenen zwei Schwingungen sah ich auf meine gut gehende und zufällig gerade Tags zuvor vom Uhrmacher auf richtige Zeit gestellte Ankeruhr und fand $7^h\ 34^m$. — Unmittelbar vor den zwei Stössen hörten wir ein Geriesel von Mörtel oder dergleichen auf dem Dachboden und ein Rollen, vermeintlich von einem vorüberfahrenden Wagen, was es auch könnte gewesen sein. — (Dr. Ludw. Sprung.)

Südbahnstation. — $7^h\ 38^m$ Wiener Zeit. — Richtung N—S, zwei wellenförmige Stösse, Intervall 5—6 Secunden. Hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S.

Vgl. ausserdem die von Prof. R. Hörnes (Erdb. in Steierm. 1880) veröffentlichten Berichte. Ich entnehme denselben folgende Angaben: „Leichter Stoss NO—SW, $7^h\ 35^m$, Vibrationsdauer höchstens 4 Secunden.“

(Prof. Peters.) — Ferner: Die Bewegung begann mit einem Stosse, welchem eine 20 Secunden dauernde wellenförmige Bewegung in der Richtung gegen NW folgte. — Dauer 10 Secunden. „Zuerst hörte ich ein Krachen der Kästen, darauf bewegten sich die Vorhänge im Zimmer und schliesslich gerieth das Zimmer in eine wellenförmige Bewegung von N nach S“. — „Zwei Schwingungen.“ „Dem Erdstosse gieng ein dumpfes Geräusch voraus.“ Eine grösssere Anzahl von Gegenständen war übereinstimmend in der Richtung OSO – WNW verschoben. — Ein anderer Berichterstatter beobachtete an einem Aquarium deutlich „den Wellenverlauf des Erdbebens“ von SSW nach NNO. — Zeitangaben: $^1/_2 8^h$, 5^m nach $^1/_2 8^h$, $7^h\ 35^m$, $7^h\ 32^m$, $7^h\ 31^m$. —

Schliesslich führe ich noch einen Bericht an, zu dem ich zu bemerken habe, dass die Nachricht von der Bildung von Mauersprüngen vollkommen unrichtig ist: 9. November. — Das Erdbeben war um $7^h\ 31^m$ Früh im östlichen und südöstlichen Theile der Stadt besonders fühlbar. Die Bewegung begann mit einem Stosse und einer Wellenbewegung von NO nach SW. Dauer etwa 20 Secunden. In manchen Häusern bildeten sich Mauersprünge, Uhren blieben stehen, Bilder fielen von den Wänden; in anderen Häusern machte sich das Erdbeben wieder gar nicht bemerkbar.“ („N. Fr. Presse“, Morgenbl. vom 10. Nov.)

An den Südbahnstationen ***Judendorf, Gratwein, Stübing, Peggau*** (Linie Graz-Bruck) wurde das Beben nicht beobachtet.

Schloss **Waldstein** (3·5 Km. von der Südbahnstation Peggau). — 9. November. — $7^h\ 25^m$ Früh (genau nach der Bahnzeit) wellenförmige Bewegung von N nach S in drei sehr kurzen Intervallen. Gebäude wurden nicht beschädigt. Die in einem Kasten aufgehängten Schlüssel klirrten. (Forstmeister Hess.)

Frohnleiten. — $7^h\ 18^m$, ziemlich heftig, die Stösse wiederholten sich in rascher Aufeinanderfolge 20 Secunden lang; keine Folgen. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Mixnitz, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Pernegg, Südbahnstation. — $7^h\ 38^m$ Wiener Zeit. — Drei Stösse, wellenförmig, Richtung NW—SO, Gesammtdauer circa 30 Secunden.

Schloss Pernegg. — Hier wurde keine Erschütterung bemerkt. (Forstmeister Hess.)

Gleisdorf. — Zwei Berichte (vgl. R. Hörnes). — $7^3/_4{}^h$, wellenförmige Bewegung von NO nach SW, heftiges, dumpfes Rollen. — $7^h\ 40^m$, nicht unbedeutender Erdstoss, welcher sich von N nach S fortpflanzte.

Wollsdorferegg bei Gleisdorf. — Ziemlich heftige wellenförmig auf- und niedergehende Bewegung von NO nach SW, Dauer 8 bis 10 Secunden. (Vgl. R. Hörnes.)

Gross-Steinbach bei Ilz. — „Wellenförmiger Stoss von ungefähr 2—3 Secunden Dauer,“ Richtung von NO nach SW, gleichzeitig unterirdisches Geräusch. (Vgl. R. Hornes.)

Burgau. — $7^h\,36^m$, ziemlich stark, fünf bis sechs hintereinander folgende Stösse von N nach S, Risse an einzelnen Gebäuden, vom Schlossgebäude rutschten viele Ziegel. (Vgl. R. Hörnes.)

Fürstenfeld. — $7^h\,30^m$, wellenförmige Bewegung von SW nach NO, 10 Secunden dauernd, zuerst schwach dann zunehmend, so dass in mehreren Häusern Mörtel von der Decke fiel. — Während der zweiten Bewegung kurzes Sausen in der Luft. Auch im Freien Zittern des Bodens wahrgenommen. — (R. Hörnes.)

Hartberg. — „$23^1/_2$ Minuten vor 8^h nach der Telegraphenuhr, welche mit der Grazer Telegraphenuhr gleich gieng.“ Circa 6—8 Schwingungen. Das Senkblei einer Sonnenuhr beschrieb Schwingungen von NW nach SO, Dauer ungefähr 3 Sekunden. Kaum vom dritten Theile der Bevölkerung wahrgenommen. (Vgl. R. Hörnes).

Mur-Mürz-Linie, Semmering, Thermenlinie von Wien.

Judenburg. — Zwei Herren behaupten, etwas Erdbeben ähnliches verspürt zu haben. (Im Übrigen negative Nachricht von der meteorologischen Beobachtungsstation, auch für die Umgebung; vgl. R. Hörnes.)

Knittelfeld. — Hier wurde im Allgemeinen von dem stattgehabten Erdbeben nichts wahrgenommen, nur einzelne Personen wollen eine ganz schwache Erschütterung verspürt haben. (Rudolfsbahn.)

Ainbach bei Knittelfeld. — 13. November. — Das Erdbeben vom 9. November wurde um $7^h\,30^m$ Morgens schwach verspürt. Vier Stösse; Hängelampen schwangen SN, Gläser klirrten, sonst kein Geräusch, keine äusseren Spuren an Gebäuden. — Scheint nirgends in der Gegend sonst beobachtet worden zu sein. Leise Erdstösse werden hier nicht selten beobachtet. (Forcher.)

Fohnsdorf. — 13. November. — Das Erdbeben vom 9. November wurde hier nur von wenigen Personen beobachtet, welche aber einheitlich die Zeit auf $^1/_2 8$ Uhr Früh angegeben haben; die Uhren dieser Herren waren ungefähr nach der hiesigen Bahnuhr gerichtet. Nach übereinstimmender Angabe wurde die Richtung des Erdstosses als aus Südost kommend angegeben; die Anzahl der Stösse wurde nur von einer Person auf zwei in Intervallen von 2—3 Secunden angegeben; jeder Stoss dauerte ungefähr 3—4 Secunden. Der um $^1/_2 8$ Uhr die Messe celebrirende hiesige Caplan bemerkte beim Hochaltare ein Schwanken unter seinen Füssen. — Gleichzeitig schien es dem die Orgel spielenden Oberlehrer, als ob Jemand auf das am Chor befindliche Kirchenfenster geworfen hätte. Der Ursache nachforschend, fand er, dass ein schon bestehender feiner Riss im Gewölbe sich merklich vergrössert habe, und dass Mörtelsand herausgefallen war, der das erwähnte Geräusch verursacht hatte. (Rudolfsbahn).

Die von R. Hörnes (Erdb. in Steierm. 1880) publicirte Mittheilung, die obige Localität betreffend („stark verspürt, Kirche soll sogar Risse erhalten

haben“), wird durch vorstehenden Bericht auf das richtige Mass zurückgeführt.

Kobenz. — ½8h Früh. Gläserklirren; frisch verputzte Sprünge in einer Feuermauer wurden etwas erweitert. (Mitgetheilt durch Abg. Bärnfeind.)

Seckau. — Beobachtet. (Mitgetheilt durch Abg. Bärnfeind.)

Kaisersberg. — Am 9. November 7h 35m Früh Erdbeben. Bewegung schwingend. In der Richtung gegen Lorenzen habe ich Verrückungen an hängenden Bildern bemerkt. Der Herr Oberförster in **St. Stefan** machte dieselben Bemerkungen; er erzählte auch, dass an der Wand hängende Schlüssel sich bewegt hatten. (13. Nov. — Rudolfsbahn.)

St. Michael. — Beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

Leoben. — 7h 30m, zwei Stösse, der erste stärker, Richtung von O nach W. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — 7h 35m Wiener Zeit. — Richtung SO nach NW zwei Stösse, Intervall 3—4 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW.

Niklasdorf, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Bruck, Südbahnstation. — 7h 42m Wiener Zeit. — Richtung SW—NO, drei Stösse in der Dauer von 10 Secunden. Gläser und Lampen klirrten. Nur von wenigen Personen leichtes Erzittern etc. bemerkt; erst nachträglich constatirt. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstationen ***Kapfenberg, St. Marein, Kindberg.*** — Nicht beobachtet.

Mitterdorf, Südbahnstation. — 7h 38m Wiener Zeit. — Richtung SW—NO, schwach, wellenförmig. Dauer 4 Secunden. Vögel begannen im Bauer zu flattern, Hunde zu bellen.

Südbahnstationen ***Krieglach, Langenwang, Mürzzuschlag.*** — Nicht beobachtet.

Spital am Semmering. — 7h 35m, schwach, Dauer 2—3 Secunden, drei wellenförmig verlaufende Erdstösse in der Richtung NO—SW durch Intervalle getrennt. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Südbahnstationen ***Semmering, Breitenstein, Klamm.*** — Nicht beobachtet.

Aue nächst Schottwien. — Etwas vor 8h Früh wurde auch hier das Erdbeben fühlbar. „Der allerdings schwache Stoss kam von N und verlief gleich einer Welle gegen SO.“ (M. Hainisch an d. k. k. met. Central-Anst.)

Südbahnstationen ***Payerbach, Schöglmühl, Gloggnitz, Pottschach, Ternitz, Neunkirchen, St. Egyden.*** — Nicht beobachtet.

Wr. Neustadt, Südbahnstation. — 7h 38m Wiener Zeit. — Stehende Gegenstände wurden in der Richtung W—O gerückt.

Südbahnstationen ***Theresienfeld, Felixdorf, Solenau, Leobersdorf, Kottingbrunn.*** — Nicht beobachtet.

Vöslau. — Ich nahm das Erdbeben in meiner Wohnung im Stationsgebäude wahr, nach der Bahnuhr (Prager Zeit) um 7h 30m Früh. Zuerst zwei

und nach kurzer Pause ein dritter Stoss. Richtung SO—NW. Bewegung schwingend (schaukelnd). Die Gewichte an einer Pendeluhr schwangen SO—NW. (Mayer.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.[1]

Baden, Südbahnstation. — Uhren blieben um $6^h\ 32^m$ (Wiener Zeit) stehen. — „Ein Hausbrunnen, der seit Langem schwarzes schwefeliges Wasser gab, gibt seit 9. November Wasser mit nur schwachem Schwefelgeruch."

Pfaffstätten, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Gumpoldskirchen, Südbahnstation. — Pendeluhr blieb um $7^h\ 33^m$ (Wiener Zeit) stehen.

Südbahnstationen ***Guntramsdorf, Mödling.*** — Nicht beobachtet.

Laxenburg, Südbahnstation. — Zwei Pendeluhren blieben stehen.

Südbahnstationen ***Brunn, Perchtoldsdorf, Liesing, Atzgersdorf — Mauer.*** — Nicht beobachtet.

Hetzendorf, Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ (Wiener Zeit). — Drei wellenförmige Stösse, N—S, 5 Secunden Intervall. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S. Blumenstöcke (70 Cm. hoch) schwankten. Wanduhren blieben stehen.

Meidling, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Hier sei erwähnt, dass auch sämmtliche Stationen der Linien Meidling-Pottendorf-Wr. Neustadt, Ebenfurth-Neufeld und Pottendorf-Grammat-Neusiedl als negativ bezeichnet werden.

Wien.

I., Schottenhof. — Ich sass in meinem Lehnsessel und studirte. Plötzlich fieng mein Sessel zu schaukeln an. Ich glaubte, dass mich ein Schwindel befalle. Ich wollte weiter lesen, als der Sessel wieder zu schaukeln begann. Die Parquetten krachten, und erschreckt sah ich auf die ober mir hängende Uhr, als ich bemerkte, dass die drei Gewichte der Pendeluhr heftig an die Glaswand zu schlagen begannen, und zwar in der Richtung von SW nach NO. Die Ampel, welche in der Mitte des Zimmers hängt, bewegte sich aber von N nach S. Ich verspürte also drei, schnell nach einander folgende Stösse, und zwar war es gerade $7^h\ 40^m$. Ich sah keinen der kleinen Gegenstände auf meinem Schreibtische sich bewegen. (Eduard R. v. Liszt.)

I., Wollzeile 32, 2. Stock. — Eine Pendeluhr hängt parallel zur Hauptmauer (NO—SW); dieselbe blieb in Folge des Erdbebens am 9. November um $^1/_2 8^h$ Früh stehen. „Ohne sichtbaren Grund trat dieser Fall nochmals am 11. November um $^1/_2 6^h_{\text{nm.}}$ (Abends oder Früh?) ein. Zur gleichen Zeit soll in Agram wieder ein Erdstoss stattgefunden haben; vielleicht also wurde derselbe auch in Wien verspürt. (?)" — (Baron Doblhoff.)

II., Mühlfeldgasse 5, 3. Stock (eigentlich 4. Stock, da ein hohes „Mezzanin" vorhanden ist). — In der Zeit zwischen $^1/_2 8$ und $^3/_4 8^h$ Früh

[1] Es ist bezeichnend für die Bedeutung der negativen Berichte der Bahnstationen, dass hier der officielle Bericht negativ lautet, während aus demselben Stationsgebäude eine positive Privat-Mittheilung einlief.

glaubte sich meine Schwester, sitzend, von einem Schwindel erfasst, der ihr fast das Gleichgewicht raubte. Auch mein Vater, welcher stand, gerieth ins Schwanken, ja er erhielt einen nicht geringen Stoss. Gleichzeitig bewegten sich die an einer (mit der Kaiser Josef-Strasse parallel [ungefähr NW—SO] laufenden) Mauer befindlichen Bilder nicht unbedeutend. In einer Lampe war das Petroleum noch lange Zeit nachher in Unruhe. — (Fr¹. Mathilde Wsetička.)

III., Custozzagasse 9, 2. Stock. — Das Erdbeben hat in meiner Abwesenheit meine Frau beobachtet. Es schien ihr, sie wäre plötzlich von einem Schwindel überfallen, und sie musste sich einen Moment anhalten. Gleich darauf trat sie in das nächste Zimmer ein und sah, dass die Uhr stehen geblieben war und zwar einige Minuten vor $^3/_4 8^h$, während eine zweite Pendeluhr in einem dritten Zimmer fortgieng. Das Pendel der letzteren schwingt parallel der Custozzagasse (nahe WSW—OSO), während das der ersteren senkrecht auf diese Richtung schwingt. — (Oberbergrath Stur.)

III., Grossmarkthalle. — Im Bureau des österreichischen Handels- und Approvisionirungsvereines blieb „eine an der fast genau SO—NW liegenden Hauptmauer hängende Uhr mit Secundenpendel, die höchstens 5 Secunden differirte, am 9. November Morgens genau um $7^h\ 37^m$ stehen.“ Eine an derselben Mauer hängende ordinäre Pendeluhr blieb nicht stehen. Andere Beobachtungen wurden nicht gemacht. (Friedrich Wager.) — Es ist wohl gestattet, bei dieser Uhr auch eine grössere Differenz für möglich zu halten, umsomehr, wenn dieselbe, wie es scheint, keine Secunden zeigt. Diese Zeitangabe stimmt ziemlich gut mit der von Prof. Herr: $7^h\ 36^m\ 17^s$. —

III., Neulinggasse 3. Stock. — Ungefähr um $7^h\ 40^m$ Früh wurde bemerkt, dass eine Pendeluhr, deren Pendel in der Richtung N—S schwingt, stehen geblieben war. Eine zweite kleinere Pendeluhr mit der Schwingungsrichtung W—O (parallel der Neulinggasse) blieb nicht stehen. Es wurde aber nicht die geringste Erschütterung verspürt, wobei zu bemerken ist, dass bei Stürmen, beim Passiren der Trains auf der sehr nahen Verbindungsbahn, beim Gehen oder gar Springen, Zuschlagen von Thüren u. s. w. in diesem Hause die Oscillationen sehr merklich wahrgenommen werden. Das Erdbeben im Jahre 1876 wurde von dem Berichterstatter, welcher sich in demselben Hause sitzend im Erdgeschosse befand, sehr deutlich verspürt, indem der Sitz unter ihm schaukelte; dessen Frau im 3. Stocke glaubte, das Haus müsse zusammenstürzen und eilte in grösster Verwirrung auf den Gang hinaus. Aus diesen Umständen ergibt sich, dass das Erdbeben vom Jahre 1876 an dieser Stelle bedeutend stärker war als das jetzige. (Es ergibt sich ferner, dass unter Umständen selbst eine sehr schwache Erschütterung, welche sich gar nicht fühlbar macht, genügt, ein schwingendes Pendel zum Stillstand zu bringen. — W.)

(Von demselben Berichterstatter, dessen Name auf seinen Wunsch hier verschwiegen wird, rühren noch folgende Mittheilungen über das Erdbeben vom 9. November 1880 her: I., Schottenbasteigasse 11, 4. Stock: Deutlich fühlbar. — VII., Eckhaus der Kirchengasse und Siebensterngasse, 2. Stock:

Eine Ampel schwang merklich hin und her. Im 1. Stock desselben Hauses wurde nichts beobachtet.)

IV., Mühlgasse 6, 3. Stock. — Wenn ich Sie mit diesen Zeilen belästige, so veranlasst mich dazu die Zeitangabe der Wahrnehmung der Erschütterung in Wien. In meiner Wohnung wurde die Erschütterung nur von meiner ältesten Tochter wahrgenommen, die bemerkte, dass die im Zimmer an einer Scheidemauer solid befestigte Secunden-Pendeluhr stille stand. Die Uhr zeigte auf $7^h\ 33^m\ 58^s$ Uhrzeit. Nun wird nach jeder auf dem Observatorium der k. k. technischen Hochschule gemachten Zeitbestimmung von dem Diener des Observatoriums mittelst eines vorzüglichen Chronometers die Zeit mir überbracht, so dass mir der Stand meiner Pendeluhr gegen Wiener mittlere Zeit und ihr täglicher Gang jederzeit und zwar, alle Fehlerquellen in Betracht gezogen, mindestens auf 1 bis $1^1/_2$ Secunden bekannt sind. Mittelst dieser Daten ergab sich nun für die obige Uhrzeit $7^h\ 36^m\ 17^s$ als die richtige Wiener mittlere Zeit, zu welcher meine Pendeluhr stehen blieb, welche Zeit von der der Pendeluhr im physikalischen Cabinet der hiesigen Universität entnommenen Angabe ($7^h\ 35^m\ 36^s$) mit 41 Secunden abweicht. Der obigen Wiener Zeit entspricht $7^h\ 34^m\ 42^s$ Agramer Zeit, so dass, wenn die in den Telegrammen angegebene Zeit des Stosses in Agram ($7^h\ 34^m\ 15^s$) verlässlich wäre, die Erschütterung in Wien um 27 Secunden später eingetreten ist. Freilich ist die Agramer Zeit mit Vorsicht aufzunehmen und wenig verlässlich, da in den wenigsten Orten für richtige Zeit gesorgt wird.

Bei der Spärlichkeit der in Wien gemachten Wahrnehmungen dürfte Sie vielleicht noch folgendes Factum interessiren, das sich gleichfalls in meiner Wohnung zutrug. Dass eine Uhr stehen bleibt, ist ja in vielen Häusern passirt; dass aber das Erdbeben bei einer seit Jahr und Tag stehenden Pendeluhr die Rolle des willkommenen Uhrmachers übernimmt und sie in Gang setzt, dürfte etwas Besonderes sein. Im vorigen Jahre Ende October oder Anfangs November hieng ich eine kleinere Pendeluhr (das Pendel macht 100 Schwingungen in einer Minute) in meinem Schlafzimmer auf; nach zwei oder drei Versuchen, sie in Gang zu setzen, blieb sie jedesmal nach ein paar Stunden stehen und meine zunehmende Krankheit verhinderte mich, weitere Versuche, sie in Gang zu setzen, zu machen. So stand sie bis zu diesem 9. November. Ich schlief noch und meine Schwester sass, auf mein Erwachen wartend, an einem Tische meines Zimmers, als sie, ohne die Erschütterung verspürt zu haben, plötzlich ein ungewohntes Tik-Tak hörte und, nach erfolgter Behorchung von ein paar Taschenuhren ihren Blick auf die Pendeluhr richtend, diese lustig zu ihrem grössten Erstaunen gehend fand. Sie geht bis heute ohne Störung fort.

Ich will noch ein Detail beifügen, das, wie mir scheint, ein Urtheil über die Richtung der Erschütterung gestattet. Die letztere Uhr hat einen etwas seichten Kasten, so dass bei der Aufhängung sorgfältig darauf geachtet werden muss, dass die Pendellinse weder an die Rückwand des Kastens, noch an das Zuggewicht, wenn dieses in die Höhe der Linse herab-

gekommen ist, streift, und bei richtiger Stellung des Kastens höchstens 1—2 mm. von der Rückwand absteht. Wenn nun die Erschütterung im Stande war, die Uhr in dauernden Gang zu setzen, so schliesse ich, dass der durch dieselbe dem Pendel ertheilte Anstoss ziemlich nahe in der Richtung der Schwingungsebene, also auch der Wand, an welcher die Uhr hängt, erfolgt sein müsse, weil sonst, bei bedeutender Abweichung, das Pendel an die Rückwand des Kastens hätte stossen müssen, in welchem Falle es mir kaum möglich erscheint, dass das Steigrad zum regelmässigen Abfalle und die Uhr in dauernden Gang hätte kommen können. Die Richtung der Wand, an welcher diese Uhr hängt, sowie jener, an welcher die grosse stehengebliebene Pendeluhr hängt, ist aber nahe NW—SO (genauer circa 40° Azimuth), senkrecht auf die Richtung der Gasse. Dass, während die eine Uhr zum Gehen gebracht wurde, die andere durch die gleiche Ursache zum Stillstande kam, ist insofern kein Widerspruch, da die Wirkung eines auf ein schwingendes Pendel ausgeübten Impulses wesentlich von der Schwingungsphase abhängt, in welcher sich das Pendel zur Zeit des Impulses befindet. — (Min.-Rath Dr. Herr an Hofr. v. Hochstetter.)

IV., Wiedener Hauptstrasse 48, 3. Stock. — 9. November. — Heute Morgens, präcise $7^3/_4{}^h$ nahm ich in meiner Wohnung ein einige Secunden anhaltendes Erdbeben wahr. In den beiden Zimmern am Plafond hängende Gegenstände (Lampe, Ampel etc.) begannen zu schwingen. Das Pendel meiner Uhr schlug ungefähr zehnmal so heftig an das Glas des Uhrkastens, dass ich glaubte, es hämmere jemand am Boden, und die Uhr blieb sodann stehen. Es dauerte einige Zeit, bis die in's Schwingen gerathenen Gegenstände zur Ruhe kamen. Diese Wahrnehmungen wurden von mehreren Personen gemacht. (Victor Haas an die k. k. met. Central-Anst.)

VII., Kirchengasse 10. — Gegen Ende der achten Morgenstunde drei Stösse, hievon der erste merklich, zwei weniger. Richtung WNW nach OSO Bei der Pendeluhr, die aber nicht stehen blieb, wurde das Pendel fast senkrecht auf seine gewöhnlichen Schwingungen, jedoch in einer mehr nach links rotirenden Richtung bewegt. Ich folgerte daraus die angegebene Richtung. (J. G.)

VII., Lindengasse 26. — 9. November.[1] — Als ich heute Morgens um $^1/_2 8^h$ in meinem Comptoir sass, machte ich die Bemerkung, dass sämmtliche Hängelampen in heftige schwingende Bewegung geriethen. (Adolf Kaltenegger, an die k. k. met. Central-Anst.)

IX., Lazarethgasse. — 9. November.[1] — $7^h\ 39^m$ Früh (Zeit vielleicht ungenau). Zwei wellenförmige von O nach W gerichtete Erderschütterungen; Dauer der ersteren $2^1/_2$ Secunden, der letzteren, gleich starken, 3 Secunden; schnell (1—$1^1/_2$ Secunden) aufeinanderfolgend. Pendeluhr blieb stehen, Wasser in der Flasche bewegte sich. (Ludwig Schäffer, an Herrn Kostliwy, Adjuncten an der k. k. met. Central-Anst.)

---

[1] Wie der Poststempel bezeugte, wurde die Mittheilung zu einer Zeit abgesendet, als der Schreiber noch keine Zeitungsnachricht über das Erdbeben erhalten haben konnte.

IX., Türkenstrasse. — Prof. von Lang, physikalisches Cabinet, Uhr bleibt stehen $7^h\ 35^m\ 36^s$ Früh.

Döbling, Hauptstrasse. — „In meiner Wohnung blieben nur diejenigen Pendeluhren stehen, die an von O nach W gerichteten Wänden hängen, was auf eine Wellenbewegung in der Richtung von S nach N deutet.“ (Hofrath v. Hochstetter.)

9. November. — „Zu Wien wurde die Erschütterung gleichfalls in ziemlich starker Weise wahrgenommen und äusserte sich am meteorologischen Central-Observatorium durch bedeutende Schwankungen der Magnetnadel, sowohl bei den Declinations- wie horizontalen Intensitäts-Apparaten und auch durch das Stehenbleiben von Pendeluhren um $7^h\ 38^m$ Früh.“ (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Floridsdorf. — In meiner Wohnung, Hauptstrasse 40, Parterre, blieb eine Pendeluhr, welche nördlich angebracht ist, genau um $^1/_2 8$ Uhr Früh stehen. — (Lambert Sild.)

Das Erdbeben wurde auch hier bemerkt, aber nur unbedeutend, nämlich durch das Stehenbleiben von Uhren. Hauptstrasse Nr. 24 blieben zu unserer grossen Verwunderung zwei Pendeluhren in der gleichen Minute stehen, um $^1/_2 8$ Uhr Früh. Die Gewichte blieben in starker Schwankung. Die eine Uhr hängt gegen N, die zweite gegen S. — (Marie Gottschamel.)

Nördliche Ketten der Ostalpen, ihr Vorland und die böhmische Masse.

Südbahnstationen ***Kapellen, Neuberg*** (Zweiglinie Mürzzuschlag-Neuberg). — Nicht beobachtet.

In ***Mürzsteg*** und Umgebung, sowie ***„In der Frein“*** wurde, wie ich durch persönliche Erkundigung in Erfahrung gebracht, das Beben gleichfalls nicht beobachtet. — W.

Seebach bei Aflenz. — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

Südbahnstationen ***Donawitz, St. Peter-Freyenstein, Gemeindegrub, Trofayach*** (Zweiglinie Leoben-Vordernberg). — Nicht beobachtet.

Trabach (westl. von Leoben). — $7^h\ 35$—40^m. Erzittern des Bodens, schwaches Geräusch, Dauer kaum $^1/_4$ Minute, Richtung NNW gegen SSO. (Vgl. R. Hörnes.)

Vordernberg. — $^1/_2 8^h$. Zwei Schwingungen von je 3 Secunden Dauer, durch ein Intervall von 3 Secunden getrennt. „Die Richtung der wellenförmigen Bewegung war SSW—NNO. (Vgl. R. Hörnes.)

Eisenerz, Radmer, Hieflau. — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

Wildalpen. — $7^h\ 15$—20^m, kurzes, kaum ein paar Secunden dauerndes Beben in der Richtung von N nach S. (Vgl. R. Hörnes.)

Admont. — $7^h\ 40^m$ Bahnzeit; unbedeutendes Beben, rollendes dumpfes Getöse; Richtung von S nach N oder umgekehrt. (Vgl. R. Hörnes).

Liezen. — Das Erdbeben soll in Liezen und nächster Umgebung gefühlt worden sein, in

Donnersbach nicht. (Vgl. R. Hörnes.)

— Auf der Bahnstrecke von Haus incl. bis Selzthal excl. nicht beobachtet. (Giselabahn.)

Oeblarn. — Leises Beben und Erzittern des Bodens circa $7^3/_4{}^h$ Früh. (Vgl. R. Hörnes.)

Gröbming. — „Leises Beben und Zittern des Bodens, circa $7^3/_4{}^h$ Früh.“ (Vgl. R. Hörnes.)

Scheuchenspitze („am Stein“). — Das Beben wurde von Jägern verspürt, während in

Schladming nichts von demselben bemerkt wurde. (Vgl. R. Hörnes.)

Ramsau bei Schladming. — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

An sämmtlichen Stationen der Giselabahn, d. i. der Linien Selzthal-Bischofshofen, Bischofshofen-Salzburg, Bischofshofen-Wörgl (Steiermark, Salzburg, Tirol) wurde das Beben nicht beobachtet. (Vgl. übrigens den positiven Bericht aus Salzburg.)

Alt Aussee. — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

St. Gallen. — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

Von den Sectionen des Deutschen und österreichischen Alpenvereines liefen durch Vermittlung des Centralausschusses in Wien negative Berichte ein, und zwar

aus Tirol: von der Section „***Imst*** und Umgebung“,

aus Baiern: von den Sectionen ***Mittenwald*** und ***Berchtesgaden,***

aus Salzburg: von der Section Pinzgau in ***Zell am See,***

aus Oberösterreich: von ***Windischgarsten*** (Apotheker E. Zeller), ***Weyer*** (Dr. Russegger), ***Steier*** und Umgebung (Dr. Krakowizer).

Salzburg. — Am 9. November befand ich mich des Morgens in meinem Speisezimmer am Frühstücktische sitzend, als ich eine wellenförmige Bewegung meines Stuhles verspürte und ein Klirren der Gläser und Geschirre hörte. Da ich das Erdbeben im Jahre 1876 zu Wien miterlebt, erkannte ich sofort die Ursache dieser Bewegung. Dieselbe dauerte 3—5 Secunden. Nach Ablauf von ungefähr 12—20 Secunden kam ein zweiter, aber bedeutend schwächerer Stoss, welcher auch von meinen Familienmitgliedern wahrgenommen wurde. Die Uhr zeigte gerade $7^h\ 30^m$. Die Richtung der Stösse glaube ich mit Rücksicht auf die Lage meiner damaligen Stellung mit SW gegen NO bezeichnen zu können. Meine Wohnung befindet sich in einem einzeln stehenden, sehr hohen Hause und zwar im höchsten Stockwerke, wodurch es möglich war, die Bewegung um so deutlicher wahrzunehmen. — (Inspector F. Schäffer, Giselabahn.)

Seitenstetten (Niederösterreich). — 11. November. — In meiner Wohnung blieb gerade zu der Zeit des in den Zeitungen besprochenen Erdbebens eine der drei Pendeluhren, ein Monatsregulator von sehr kleinem Ausschlag und gegen Störungen überhaupt sehr empfindlich, stehen. Mir war dies auffallend und räthselhaft, jetzt aber bin ich der vollsten Ueberzeugung, dass die Ursache davon das Erdbeben war, welches jedoch sehr schwach gewesen

sein musste, da es sich in keiner anderen Weise bemerkbar machte. — (Gymn.-Dir. Ud. Sigl.)

Auf eine Anfrage nach dem Zeitpunkt des Stehenbleibens dieser Uhr erhielt Herr Prof. Neumayr die Antwort, dass es leider nicht möglich sei, denselben mit der gewünschten Genauigkeit anzugeben. Wie es scheint, hatte man darauf aus dem Grunde nicht geachtet, weil man ursprünglich nicht an ein Erdbeben dachte.

St. Pölten — Am 9. November, 7 h 37 m und einige Secunden Wiener Zeit, bewegten sich in meinem Uhrengeschäfte sämmtliche Gewichte der Pendeluhren, und zwar so stark, dass die grösste Schwingung $1^1/_2$ Ctm. betrug. An meiner Probeuhr (Regulator), welche stehen blieb, war die Bewegung SW—NO bemerkbar; dieselbe ist eine Monatuhr, welche an der Mauer hängt und bei welcher das Gewicht mit der Pendellinse gleich hoch war, so dass sie sogleich stehen blieb. Die Bewegung war eine wellenförmige. — (F. Gebath, Uhrmacher.)

Krems. — Ich sass an der schmalen Seite eines Tisches, dessen Hauptrichtung „von S etwas zu O, nach N etwas zu W“ steht. (Also ungefähr N—S. Wie ich aus dem Berichte zu entnehmen glaube, sass der Erzählende mit dem Rücken gegen S.—) Ohne das geringste Geräusch zu vernehmen, fühlte ich plötzlich eine Bewegung, welche ich an der Tischplatte wahrnahm und die sich meinem Sitze und mir mittheilte. Es war eine horizontal nach der Längenrichtung des Tisches auftretende Schwankung, welche in einem regelmässigen Vor- und Zurückweichen des Tisches sammt meinem Sessel bestand. Obzwar mir „diese ganz in aller Ruhe stattgehabte Schwungbewegung“ sonderbar vorkam, wurde ich erst durch ein klingendes Anschlagen zweier auf einem anderen Tische befindlichen Glaskaraffen an einen zwischen ihnen stehenden Metall-Samovar aufmerksam, blickte auf meine Hängelampe über dem Tische und sah sie in Schwingungen in der Richtung senkrecht zur Längsachse der Tischplatte. Die beobachtete schwankende Bewegung währte 5 Secunden, die Hängelampe verharrte noch einige Secunden in schwachem Schwunge. Eine kleine Stockuhr war stehen geblieben, sie zeigte 7 h 35 m, während eine Wanduhr mit langem Pendel keine Störung erlitt. — (Alleegasse 17, 2. Stock. — FML. Unschuld.)

Budweis (Böhmen). — Am 9. November erstattete der Thurmwächter die Meldung, dass um $^1/_2$8 h Morgens er und seine Ehegattin in momentanen Schrecken versetzt wurden, indem der Thurm plötzlich in eine schwankende Bewegung gerathen zu sein schien, so dass die frei hängenden Laternen und auch die Gewichte der Thurmuhr in heftige Bewegung geriethen. Dieses Schwanken währte nahezu eine Minute lang, bevor wieder vollständige Ruhe zurückkehrte. — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 11. Nov. nach der Budweiser Zeitung.)

Auf eine Anfrage des Prof. Neumayr hatte der Director des deutschen Staatsgymnasiums in Budweis, Herr Jul. Kroner, die Güte, folgenden Bericht (datirt vom 23. November) einzusenden:

Am 9. November um 7^h 31^m Früh wurde nur von dem hiesigen Stadtthürmer, der den freistehenden, auf Alluvialboden erbauten, 36 Klafter hohen Stadtthurm bewohnt, ein Erdstoss wahrgenommen. Ich führe die mündliche Mittheilung des Thürmers ziemlich wortgetreu an:

„Um $^1/_2 8^h$ Morgens bemerkte, vielmehr verspürte ich ein heftiges Schwanken des Thurmes, sowie des Fussbodens des Wohnzimmers und das Aneinanderschlagen der Gewichte der Pendeluhren. Ich befürchtete das Einstürzen des Thurmes und wollte mich mit meinem Weibe vom Thurme herabflüchten. Nach einigen Augenblicken hörte das Schwanken auf. Die zwei an der Ostseite des Wohnzimmers hängenden Pendeluhren waren stehen geblieben und das Pendel der Thurmuhr war nach W an einem hinter der Stellschraube der Linse in einer Entfernung von 1 Zoll befindlichen horizontal liegenden Holzbalken angetrieben und vom Knopfe der Metallschraube so festgehalten, dass ich ihn losmachen musste. Die Minutenzeiger sämmtlicher drei Uhren standen über der ersten Minute nach $^1/_2 8$. Von dieser Zeit an habe ich bis heute nichts mehr bemerkt."

Aus dieser Mittheilung geht hervor, dass der Stoss in der Richtung von O nach W stattgefunden hat.

Prossnitz (Mähren). — Das Erdbeben wurde auch hier bemerkt, indem Jahresuhren stehen blieben, z. B. im Telegraphenamt, bei einem Doctor drei Uhren u. s. w. Stoss wurde keiner verspürt. — (Prof. Joh. Pichler an die k. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Gebiet nördl. und südl. der oberen Drau (Kärnthen).

Unter-Drauburg, Südbahnstation. — 7^h 34^m Wiener Zeit. — Ein Stoss, Dauer 3 Secunden.

Lavamünd, Südbahnstation (Linie Unt.-Drauburg — Wolfsberg). — 7^h 38^m Wiener Zeit. — Schwache Erschütterung.

Schloss **Neuhaus** (bei Lavamünd). — Baron Leopold May befand sich noch im Bette und bemerkte um 7^h 26^m vier schwache schaukelnde Bewegungen ohne Geräusch, etwa wie in einem Kahn auf schwach bewegtem See. Bei der ersten Bewegung, welche die stärkste schien, glaubte er sich zu täuschen, aber die drei weiteren Schwingungen, welche ungefähr 10—20 Secunden später erfolgten, liessen keinen Zweifel. Die Stösse waren so schwach, dass sie sonst Niemand in dieser Gegend wahrnahm.

Ettendorf, Südbahnstation. — 7^h 40^m Wiener Zeit. Schwache Erschütterung.

St. Paul, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

St. Andrae (Lavantthal). — Am 9. November 1880, $7^1/_4{}^h$ Früh ein Erdbeben von O nach W, Dauer 6 Secunden. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Heute Morgens $7^1/_4{}^h$ fand ein Erdbeben statt. In der Küche schwankte der Sparherd so sehr, dass der Frühstückkaffee aus den Gläsern geschleudert wurde. Die Bewegung gieng von O gegen W in sanften wiegenden Schwin-

gungen. Dauer einige Secunden. Beim Tavernwirth, bei Fischer und in der Lorettokirche wurde das Beben auch wahrgenommen. — (Bergverwalter W. Hödl an Bergrath F. Seeland.)

Südbahnstation. — 7h 30m Wiener Zeit. Wellenförmig, Dauer 10 Secunden.

St. Stefan, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Wolfsberg, Südbahnstation. — 7h 30m Wiener Zeit. Drei Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N. Uhren blieben stehen.

Prevali, Südbahnstation (Linie Unt.-Drauburg — Klagenfurt). — 7h 36m Wiener Zeit. Zwei Stösse, Richtung SW—NO.

Liescha. — Am 9. November 1880 um 7h 30m heftiges Erdbeben von S, 3 Stösse, wellenförmig. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Heute Früh 7h 50m Bahnzeit wurde ein aus S kommender, 5 Secunden andauernder Erdstoss verspürt, so dass Thüren und Fenster ziemlich stark zitterten. — (Oberhutmann A. Walte an Bergrath F. Seeland.)

Derselbe Beobachter berichtet am 12. November:

7h 30m Früh. 3 Stösse, Dauer 5 Secunden, alle drei kamen von S und waren wellenförmig. Die auf mehreren Kästen befindlichen Gläser klirrten, und zwar übereinstimmend nach mehreren Beobachtungen am meisten beim zweiten Stoss. Einige Personen, welche ruhig am Sessel sassen, verspürten ein Schaukeln; offen stehende Thüren bewegten sich, geschlossene knarrten. Das Getöse war gleich dem, als würde man einen grossen Steinhaufen über steile Felsen abstürzen. Keine Beschädigungen.

Bleiburg. — Beobachtet. (Klagenf.-Ztg. v. 9. Nov.)

Südbahnstation. — 7h 33m Wiener Zeit. Drei Schwingungen in der Richtung N—S.

Künsdorf, Südbahnstation. — 7h 34m Wiener Zeit. Drei Stösse, Intervall 2 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW. Ansammlungen von Regenwasser versiegten plötzlich.

Völkermarkt. — Beobachtet. (Klagenf.-Ztg. v. 9. Nov.)

Hagenegg. — Beobachtet. (Klagenf.-Ztg. v. 9. Nov.)

Grafenstein, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Klagenfurt. — 9. November. — Heute Früh 7h 28m Erdbeben N—S ziemlich stark, Uhren stehen geblieben. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Am 9. November 1880, 7h 28m 30s Morgens ein heftiges Erdbeben, 4—5 Secunden dauernd. Richtung N—S, welche die Gewichte der Pendeluhren deutlich anzeigten. Alle Uhren blieben stehen. Das erste Stadium war Getöse mit Thürzittern und Fensterklirren, das zweite starke, verticale Stösse und das dritte Stadium viele, sanft wiegende Schwingungen. Die Magnetnadel machte während des Bebens starke Horizontal- und Vertical-Oscillationen Nach dem Beben war sie stark vertical bewegt, während der

horizontale Ausschlag nur 2 Minuten betrug. — (F. Seeland an die k. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Das Abendblatt der N. Fr. Presse vom 9. November meldet aus Klagenfurt einen starken Erdstoss um $^1/_2 8^h$ Früh mit der Richtung SW—NO.

„Besonders hat sich das Erdbeben auf unserem Stadtpfarrthurme bemerkbar gemacht, wo man auch ein donnerähnliches Getöse vernommen haben will.“ — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 11. Nov.)

Am 9. November um $7^h\ 28^m$ Früh Ortszeit, war in Klagenfurt ein bedeutendes Erdbeben. Ich bemerkte auf dem Wege durch das Zimmer im Hüttenberger Unionsgebäude, wo die Contactuhr hängt, dass die zwei Gewichte, welche nahe ganz abgelaufen waren, stark oscilliren, und zwar in N—S, aber abwechselnd. Da die Uhr an einer O—W-Wand hängt, so schlugen die Gewichte an Pendel und Glas und die Uhr blieb auf $7^h\ 28^m$ stehen. Ich sah sogleich auf meine am Westende des Hauses befindliche Bureau-Pendeluhr, die auch so abgelaufen war, dass das Gewicht dem Pendelscheine gegenüberstand. Die war auf $7^h\ 28^1/_2{}^m$ stehen geblieben. Die Differenz ist dem Unterschiede des Uhrenganges zuzuschreiben. Das Gewicht oscillirte in N—S, die Uhr hängt auch an einer rein ostwestlich streichenden Wand. In meinem Hause Nr. 459, Parterre, blieb die Pendeluhr, welche an einer N—S-Wand steht, auch stehen, aber das tiefstehende Gewicht oscillirte von N gegen S, d. i. parallel der Wand. Die Declinations-Magnetnadel machte so starke Bewegungen, dass während des Bebens ein Ablesen unmöglich war; ich selbst fand sie um $7^3/_4{}^h$ noch lebhaft vertical und nur in zwei Winkelminuten horizontal schwingend. Im zweiten Stocke meines Hauses war das Beben sehr intensiv, in drei Intervallen fühlbar. Zuerst vernahm Prof. Sket einen dumpfen Ton, als ob jemand an die Thür pochte, sowie ein Thürzittern und Fensterklirren, dann eine auf- und abgehende, stossende Bewegung und zuletzt ein sanftes Schwanken. Die ganze Dauer wird auf 4—5 Secunden angegeben. — (Bergrath F. Seeland.)

9. November. — Heute Früh um $^1/_2 8^h$ wurde hier ein heftiges Erdbeben beobachtet. Personen, welche sich zur Zeit des Erdbebens noch im Bette befanden, fühlten sich in den Betten geschaukelt und es bemächtigte sich derselben ein förmliches Angstgefühl. Die Fenster klirrten, die Thüren knarrten und hier und da kam es den in Ruhe sich befindenden Personen vor, als würden im Nebenzimmer die Möbel gerückt; ein Gärtner will beobachtet haben, dass die Äste der Bäume in Schwingungen geriethen, er dachte aber bloss an einen Windstoss. Nahe aneinander stehende Gläser gaben ein förmliches Glockengeläute, ebenso die Lampenschützer in den Cylindern. Der Feuerwächter am Stadtpfarrthurme beobachtete das Erdbeben um $7^h\ 33^m$ und erklärte, dass es das heftigste Erdbeben gewesen, welches er je beobachtete; er hörte ein donnerähnliches Getöse und spürte drei Stösse in der Dauer von je zwei Secunden und in der Zwischenzeit von je einer Secunde; nach seiner Ansicht waren die Stösse wellenförmig und hatten die Richtung von SW nach NO. Die Fenster in seiner Wohnung im Stadtpfarrthurme klirrten wie bei einem heftigen Sturmwinde, die an der

Wand hängenden Geschirre schlugen aneinander, frei hängende Blumentöpfe bewegten sich wie vom Sturme gebeutelt und der Bruder des Thürmers welcher in diesem Augenblicke Feuerwache hielt, wurde an die Wand geschleudert. Auffallender Weise wurde von manchen Personen die heftige Erderschütterung nicht wahrgenommen. — (Klagenfurter Zeitung, 9. Nov.)

Südbahnstation. — 7^h 33^m Wiener Zeit. Drei Stösse, Intervall 2 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S. Uhren blieben stehen.

7^h 28^m Früh Ortszeit. Richtung SO—NW, in drei Intervallen, wellenförmig. Eine Hängelampe schwang SSO—NNW. Ein Kleiderrechen, der in der Richtung S—N steht, bewegte sich W—O. In Klagenfurt wurden keine Gebäude beschädigt. Während des Erdbebens wurde ein donnerähnliches Getöse hörbar. — (Rudolfsbahn.)

Seeland, Sulzbach, Kappel. (Südöstlich von Klagenfurt gegen Steiermark). — „Erst gestern Abends erhielt ich Antwort über meine schriftliche Anfrage über das Erdbeben in Seeland im Anfang November heurigen Jahres. Franz Muri sagt mir, dass man dieses Beben in Seeland Morgens des 9. November um $^1/_2 8^h$ sehr stark verspürte. Es war zwar nur ein Stoss, dieser aber so stark vernehmbar, dass während des Bebens nahe aneinander stehende Gläser zu klirren, und Hängelampen zu schwingen anfiengen. Über die Richtung des Stosses wusste mir weder Franz Muri, noch der Bauer Roblegg, gegenwärtig Bürgermeister in Seeland, den ich in dieser Angelegenheit ebenfalls befragte, Auskunft zu geben. Auch Roblegg vernahm nur einen starken Stoss.

Nach Sulzbach (Steiermark) habe ich meinen Burschen gesandt, um mündlich wegen Erdbeben Umfrage zu halten, da ich schriftlich keinen Erfolg hatte. Bei mehreren Bauern erfragte er, dass sie das Beben in Sulzbach ebenfalls stark — in zwei Stössen — vernommen haben. Eine Zeitangabe und Richtung der Stösse war nicht zu erfragen; der Herr Pfarrer in Sulzbach, bei dem ich sichere Daten hoffte, hat vom Beben gar nichts vernommen.

In Kappel selbst wurde das Beben in zwei Stössen auch sehr deutlich vernommen, jedoch nicht so stark, wie das Beben im Jänner 1879. Beim letzten Beben kamen hier auch hängende Lampen in Schwingung.

Wegen der Richtung der Stösse sind die Meinungen verschieden. Panz behauptet, den Stoss von SW nach NO bemerkt zu haben, Andere wieder von SO nach NW. Ich selbst verspürte das letzte Beben nicht.

Wie ich Ihnen bereits mittheilte, wurde das letzte Beben und auch das Beben im Jänner 1879 weder auf der Grafenstein- und Schäffler-Alpe, noch am Hochobir vom Emmerling bemerkt.“ — (Kappel, 21. Dec. 1880. — R. Prugger. — Mitgeth. durch Prof. Dr. J. Frischauf an Prof. Dr. R. Hörnes.)

Eisenkappel (Kappel). — 7^h 25^m heftiges Erdbeben NO—SW. Die Bilder an den Wänden bewegten sich, Gläser klirrten. Erster Stoss 3—4 Secunden und nach 2—3 Secunden ein schwacher, 1—2 Secunden

andauernder Stoss. — (Hüttenverwalter E. R. v. Pantz an Bergrath F. Seeland.)

Marktel (nördlich von Eisenkappel). — Nach meiner nicht sehr genauen Uhr um $7^h\ 4^m$ Früh war auf der Marktelhube ein sehr intensives Erdbeben bemerkbar. Nebst der 7—8 Secunden andauernden Erschütterung, die sich durch Schwanken der Sessel, Klirren der Gläser, Springen des Frühstück-Services, Bewegung der Bilder an der Wand unangenehm fühlbar machte, hörte man deutlich ein Rollen, als ob im Erdgeschosse ein Wagen über das Holzstöckelpflaster fahren würde. Das Rollen ging von S gegen N und mag 4—5 Secunden gedauert haben. — (Otto Jansekowitsch an Bergrath F. Seeland.)

Glandorf (nördlich von Klagenfurt). — Am 9. November $7^h\ 30^m$ Früh von verschiedenen Personen der Station ein Erdstoss verspürt. Bewegung schien von N nach S zu gehen. Zwei Pendeluhren blieben stehen und zeigten $7^h\ 30^m$. Es war eine wellenförmige Bewegung und dürfte 3 Secunden gedauert haben. Am Fenster vor dem Telegraphentisch hängt ein Draht, eine ausser Gebrauch gesetzte Erdleitung, herab; dieser wurde heftig bewegt und schlug mehrmals an das Fenster. Keine Beschädigungen. — (Rudolfsbahn.)

St. Georgen am Längsee. — Am 9. November $^1/_2 8^h$ Morgens, wahrnehmbares Erdbeben. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Friesach. — Auf der Station nichts verspürt. Einige Ortsbewohner behaupten, etwas verspürt zu haben, andere verneinen es. — (Rudolfsbahn.)

Heute $7^h\ 20^m$ Morgens wurden hier durch einige Secunden leichte Erdstösse in der Richtung NW—SO beobachtet. — (Dr. Kalchberg an F. Seeland.)

Hüttenberg. — Am 9. November 1880 wurde ein schwaches Erdbeben beobachtet um $7^1/_2{}^h$ Früh. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

$7^h\ 25^m$ Früh (nach der Stationsuhr). Eigentliche Stösse waren nicht wahrnehmbar und das Beben erfolgte scheinbar in einer einzigen Schwingung, welche kaum zwei Secunden währte. Getöse nicht vernehmbar. Die Schwingung schien die Richtung von NW nach SO zu nehmen. Das Schwingen hängender Gegenstände wurde momentan nicht beachtet. Kein Verrücken oder Verschieben von Gegenständen, keine Beschädigung an Gebäuden. — (Rudolfsbahn.)

Knappenberg (bei Hüttenberg). — Am 9. November 1880, $7^h\ 30^m$ Früh Erdbeben, leises, zweimaliges Erzittern in der Richtung SW—NO ohne Geräusch. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Bergverwalter F. Pleschutznig spürte um $^1/_2 8^h$ Früh deutlich ein Zittern in der Richtung von SW nach NO. (Nur ein Zittern, wie wenn eine Thür heftig zugeschlagen würde, aber ohne Geräusch.) Er glaubte zuerst an eine Täuschuug, bis die Zeitung die Bestätigung brachte. — (An F. Seeland.)

Obdach (in Steiermark). — Beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

St. Anna bei Obdach. — Beben im Orte selbst nicht beobachtet; in einem nahen Hause am Lavantbache blieb die Uhr stehen. (Vgl. R. Hörnes.)

St. Wolfgang. — Beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

St. Lambrecht (Steiermark). — 7^h 40^m, gut verspürt, doppelte Erschütterung, zuerst zwei Stösse und nach fünf Secunden noch ein Stoss. Richtung wahrscheinlich SSO. Im Freien nichts oder sehr wenig bemerkt. — (Vgl. R. Hörnes.)

Turrach (Steiermark). — Nicht beobachtet. (Vgl. R. Hörnes.)

Krumpendorf, Südbahnstation (Linie Klagenfurt—Villach). — Nicht beobachtet.

Maria-Wörth, Südbahnstation. — 7^h 38^m Wiener Zeit. Wellenförmige Bewegung, Dauer circa 10 Secunden.

Velden, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Föderlach, Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Schwache Erschütterung. Uhren stehen geblieben.

Villach. — Ein Stoss, ziemlich genau SO—NW (nach Aussage einer Frau drei Stösse), einige Minuten nach $7^1/_2{}^h$ Prager Zeit. Dauer 3—4 Secunden. Intensität ziemlich stark, krachendes Geräusch, Schwanken aller Gegenstände in höheren Stockwerken. — (Section Vilalch d. D. u. Ö. A. — H. Findenegg.)

Südbahnstation. — 7^h 38^m Wiener Zeit. — Schwache Erschütterung.

An den übrigen Stationen der Südbahn, westl. von Villach wurde das Beben nicht beobachtet. (Südbahn-Direction.)

Warmbad Villach. — Beben verspürt, an der Thermalquelle nichts Auffälliges zu bemerken. — (Section Villach d. D. u. Ö. A.)

Gottesthal. — 9. November 1880, 8^h 30^m Früh Erdbeben. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Treffen. — Beobachtet. — (Section Villach d. D. u. Ö. A.)

Ossiach. — 7^h 27^m Früh, Dauer 4 Secunden, Richtung von N gegen S, in fünf aufeinander erfolgten wellenförmigen Stössen in einer schaukelförmigen Bewegung. Eine Pendeluhr im Bureau blieb stehen. Keine Beschädigungen. — (Rudolfsbahn.)

Bleiberg. — Am 9. November 1880 um 6^h 27^m Abends Erdbeben. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Bleiberg-Kreuth. — Beben stark, von allen Bewohnern bemerkt, ohne genauere Angabe über Zeit, Intensität grösser als in Villach. — (Section Villach d. D. u. Ö. A.)

An allen Stationsplätzen der Südbahn westl. von Villach: Paternion, Spital etc., dann im Gailthale zu ***Hermagor*** wurde das Erdbeben nicht mehr beobachtet, wie nach eingeholten Nachrichten angenommen werden darf. Der Westpunkt der Umgebung, wo noch beobachtet, scheint Bleiberg zu sein, der Nordpunkt Treffen; weiter liegen keine Nachrichten vor. — (Section Villach des D. u. Ö. A.)

Tarvis. — In Tarvis wurde das Erdbeben allgemein wahrgenommen, und es wird die Bewegung als eine heftige und aus drei Stössen bestehend

geschildert. Die Zeitdifferenz zwischen den beiden letzten Stössen wird mit circa 5 Secunden angegeben. Die Bewegungsrichtung soll eine nordsüdliche gewesen sein. — (F. Gröger in Raibl an die Direction der k. k. geolog. Reichsanst.)

Erdbeben hier sehr schwach, nur von wenigen Personen bemerkt, und auch diese waren bis zur Ankunft anderweitiger Nachrichten in Zweifel, ob die wahrgenommenen kleinen Erschütterungen wirklich von einem Erdbeben herrührten. Auf der Station wurde nichts wahrgenommen. Zeit ungefähr $^1/_2 8^h$ Früh. — (Rudolfsbahn.)

Ebenso wie in Bleiberg-Kreuth, doch schwächer merklich. — Section Villach d. D. u. Ö. A.)

Ober-Tarvis. — Nur von wenigen Einwohnern wahrgenommen. Drei kurze Erschütterungen in 8 Secunden Intervall. (?) Bewegung hin und her, von W nach SO. — (Rudolfsbahn.)

Saifnitz. — Auf der Station keine Wahrnehmung. In Saifnitz wurde nur eine Beobachtung gemacht, die erst nachträglich auf das Erdbeben zurückgeführt wurde. — (Rudolfsbahn.)

Raibl. — Am 9. November Früh, wenige Minuten vor $^1/_2 8_h$, fühlte ich beim Tische sitzend, eine leichte Störung; aufmerksam geworden, konnte ich nun etwa 5 Secunden später eine oscillirende Bewegung, ein leichtes Schwingen — ich glaube von ONO gegen WSW — beobachten und ziemlich deutlich zwei Schwankungen unterscheiden mit der Dauer von zusammen etwa 2 Secunden. In meiner stillen Wohnung konnte ich sonst gar nichts auf ein Erdbeben Bezügliches wahrnehmen und bezüglich der Wirklichkeit der Erscheinung musste ich mich darauf beschränken, von anderwärts Nachricht zu erhalten.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, dass bei einer so grossen Ausdehnung des Erdbebens der Unterschied der Bewegung zwischen hier und dem 8 Kilometer entfernten Tarvis so bedeutend war. In Tarvis wurde dieses Beben allgemein wahrgenommen, und es wird die Bewegung als eine heftige und aus drei Stössen bestehend geschildert. Die Zeitdifferenz zwischen den beiden letzten Stössen wird übereinstimmend mit meiner Beobachtung als circa 5 Secunden angegeben. Die Bewegungsrichtung soll in Tarvis eine mehr nordsüdliche gewesen sein. — (F. Gröger an die Direction der k. k. geolog. Reichsanstalt.)

Kronau (in Krain). — Das Erdbeben fand um $7^h\ 32^m$ Früh statt. „Anhaltspunkte für die Zeitberechnung sind die Stationsuhr, welche in Folge der Erschütterung stehen blieb, und die Bureauläutewerke, auf welchen beiderseits Glockenschläge erfolgten. Die Stösse erfolgten in der Richtung von NO nach SW, und zwar dreimal in Zwischenpausen von zwei Secunden. Die Bewegung war eine wellenförmige. Von der Zimmerdecke frei herabhängende Gegenstände schwangen in der Richtung von NO nach SW. Gebäude wurden keine beschädigt. Der Erschütterung gieng ein circa 5 Secunden dauerndes, donnerähnliches Getöse voraus.“ — (Rudolfsbahn.)

Tirol.

An sämmtlichen Stationen der Südbahn westlich von Villach (Kärnthen und Tirol), d. i. der Linien Villach-Lienz-Franzensfeste-Innsbruck-Wörgl-Kufstein und Franzensfeste-Bozen-Ala (bis Avio an der italienischen Grenze) wurde das Beben nicht wahrgenommen.

Über Imst vgl. S. 186.

Bozen. — Im Allgemeinen wurde das Erdbeben vom 9. November hier und in der Umgebung nicht bemerkt. Ich selbst war um jene Zeit in meinem Zimmer, ohne etwas zu spüren. Aufmerksam gemacht durch die Nachfragen sprach ich dieser Tage mit zwei Herren, deren Aussage vollkommen glaubwürdig ist. Dr. Fritz v. Zallinger und Dr. Widmann wurden beide zwischen 7 und $7^1/_2{}^h$ Früh (genauer weiss keiner die Zeit zu bestimmen) aufgeschreckt durch eine starke Erschütterung und wiederholte Stösse, begleitet von Fenstergeklirr etc. Jedem war die Erscheinung auffallend und jeder — obwohl beide ganz getrennt wohnen — gieng ans Fenster, um zu sehen, ob ein Wagen über die Strasse fahre. Beide überzeugten sich, dass dies nicht der Fall war. Erst durch die Zeitungsnachrichten am folgenden Tage wurde ihnen das Räthsel gelöst. — (Section Bozen d. D. u. Ö. A. — A. Wachtler.)

Krain.

Gurkfeld. (Südöstl. Krain). — Vgl. S. 161.

Landstrass. — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Möttling. — Um $7^h\,30^m$ Früh entstand ein anfangs schwächeres, dann immer stärker werdendes und wieder abnehmendes, tiefes Rollen und Sausen und ein wellenförmiges Hin- und Herschaukeln, das zwischen 8—10 Secunden andauerte. Die lange Dauer der ziemlich mächtigen Bewegung machte ängstlich, und man athmete erst wieder auf, als das Ganze vorüber war. Ich selbst verspürte nur dieses eine Beben; Bewohner von Möttling wollen noch ein zweites und drittes, jedoch bedeutend schwächeres verspürt haben. Auch die erste Erschütterung war nach der Beschreibung der Leute nicht überall gleich stark zu spüren, denn während z. B. ich in meiner Wohnung ausser dem Geräusche und den Oscillationen nichts Besonderes bemerkte, verspürten die anderwärts in Möttling Wohnenden das Beben bedeutend stärker. Richtung NNO—SSW.

Beschädigungen an Gebäuden habe ich nachstehende wahrgenommen. In einem alleinstehenden gewölbten Keller erscheint ein 3 Meter hoher, in der Mitte des Kellers stehender, gemauerter, 0·5 Meter im Gevierte messender Pfeiler, der auf einem gusseisernen Träger das Kellergewölbe trägt, von NNW nach SSO und gleichzeitig von SW nach NO um 5 Mm. verschoben, und wzar oben am Gewölbe. Am Fusse des Pfeilers ist eine Verschiebung nicht sichtbar. Das Gesimse des zwei Stockwerke hohen Pfarrhofes ist auf der gegen ONO gekehrten Seite gesprungen. Von der gegen NW gekehrten

Seite des Pfarrhofes sind Ziegel zu Boden gefallen. Ein gemauertes Wohnhaus zeigt auf der gegen NNW gekehrten Seite einen von oben nach unten verlaufenden Sprung, der zwar schmal ist, aber durch die ganze Mauer geht, so dass er auf der anderen Seite derselben ebenfalls bemerkt wird. Im selben Hause ist im Zimmer auf der gegen NNW gekehrten Seite ein Sprung in der Wand von oben nach unten und ein senkrecht darauf verlaufender Sprung längs des Plafonds in der Verbindung dieses mit der senkrecht stehenden Wand bemerkbar. Ebenso ist an der gegen WSW gekehrten Wand ein ziemlich bedeutender, von oben nach unten verlaufender Sprung sichtbar. — (Wilhelm Grinz, k. k. Bezirksrichter.)

Gradac. — 7^h 40^m Früh, nahezu 50 Secunden dauernde ziemlich heftige Erderschütterung in der Richtung von WSW nach ONO, bei der jedoch ein Getöse auch im Freien nicht bemerkt wurde. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Rudolfswerth. — Am 9. November 7^h 32^m Früh Erdbeben von NO; Dauer circa 2 Secunden. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Gottschee. — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Laas. — Vgl. Zirknitz.

Grahovo. — Vgl. Zirknitz.

Zirknitz. — 9. November. — 7^h 28^m Früh ziemlich starker Erdstoss, Richtung scheinbar O—W (nicht sicher zu beurtheilen). Auch von anderen Einwohnern verspürt, namentlich von jenen, die sich im ersten Stockwerke befanden. Kein Schaden. Auch in den Nachbarorten Grahova, Adelsberg, Laas, Loitsch wurde der Stoss, jedoch nicht stark, empfunden. — (Adolf Obresa.)

Weixelburg. — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Sava, Südbahnstation (Linie Steinbrück-Laibach). — Nicht beobachtet.

Über die steirischen Orte dieser Linie, ferner über Zagor und das nördl. Hrastnigg in Krain vgl. S.

Littai, Südbahnstation. — 7^h 35^m Wiener Zeit. Drei Stösse, Intervall 2 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N. Sprünge an der S-Seite. Uhreu blieben stehen.

Kressnitz, Südbahnstation. — 7^h 40^m Wiener Zeit. Wellenförmige Bewegung.

Laase, Südbahnstation. — 7^h 35^m Wiener Zeit. Zwei Stösse.

Salloch, Südbahnstation. — 7^h 38^m Wiener Zeit. Zwei Stösse, Intervall 6 Secunden.

Laibach. — „Zwei Minuten andauerndes Erdbeben, Richtung von N nach S, Bewegung wiegend.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 9. Nov.)

„In Laibach wurden zwei schnell aufeinanderfolgende wellenförmige Erdbewegungen wahrgenommen, die ob ihrer Heftigkeit nicht geringen Schrecken verursachten. Die Fenster klirrten, die Kästen krachten, Uhren blieben stehen, und Bilder und Spiegel geriethen in eine pendelartige Bewegung. In manchen Häusern fielen sogar Gegenstände, wie z. B. Käfige,

von den Wänden auf den Zimmerboden. In den Speisegewölben wurden Gläser und Porzellangegenstände in Folge des Aneinanderstossens oder Herabfallens von den Stellagen zerbrochen. Zu bedauern bleiben einige Glaswaarenhändler, welchen das Erdbeben gewiss Zeit ihres Lebens im Gedächtnisse bleiben wird.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 10. Nov.)

9. November. — Heute Morgens um $7^h\ 25^m$ wurde hier ein sehr bedeutendes Erdbeben wahrgenommen. Dasselbe war so heftig, dass Leute aus Furcht vor dem Einstürzen der Häuser vielfach aus denselben eilten. Uhren blieben stehen, Bilder und Spiegel bewegten sich hin und her, hie und da fielen sogar Käfige und andere Gegenstände auf den Boden herab. In den Geschirrkästen wurde eine nicht geringe Verwirrung angerichtet, und manche Glas- und Porzellangegenstände zerbrachen. Aus Gefässen wurden Flüssigkeiten verschüttet. Es wurden im Ganzen zwei wellenartige Bewegungen gespürt. (Abendbl. d. Grazer Tagespost vom 10. Nov 1880.)

9. November. — „Heute um $7^h\ 27^m$ Morgens wurde in Laibach ein ungewöhnlich heftiges Erdbeben bemerkt, das aus zwei gleich starken, je 2—3 Secunden andauernden, und in der Zeit kaum 2 Secunden von einander getrennten, schwingenden Bewegungen bestand. Die höheren Möbel in den Zimmern geriethen in sehr heftige, schaukelnde Bewegung. Ein unterirdisches Getöse war mit dem Erdbeben nicht verbunden.“ — (Triester Zeitung v. 10. Nov. nach der Laibacher Zeitung.)

9. November. — „Heute Morgens $7^h\ 27^m$ wurde hier eine ziemlich starke, durch mindestens 4 Secunden anhaltende schwingende Erderschütterung wahrgenommen, die Schwankungen des Bodens waren sehr bedeutend von SW nach NO horizontal. Einige vernahmen ein unterirdisches Geräusch wie von einem vorüberfahrenden schweren Lastwagen herrührend, in den Zimmern klirrten die Gläser, schlugen die Uhren an und geriethen die aufgestellten kleineren Gegenstände in Unordnung, von den Wänden löste sich der Anwurf, und namentlich zeigte das Wasser in den Gefässen von der starken Erschütterung eine länger anhaltende Wellenbewegung.“ — (Triester Zeitung v. 10. Nov.)

9. November. — „Heute Morgens um $7^h\ 27^m$ Laibacher Zeit wurde hier eine ziemlich heftige Erderschütterung wahrgenommen. Es folgten verhältnissmässig sehr langsam im Verlaufe von mindestens 4 Secunden ungefähr vier ziemlich horizontale, bedeutende Schwankungen, deren Unheimlichkeit um so mehr überraschte, da sie ohne irgend ein Getöse vorübergiengen. Ihre Richtung war von SW nach NO. In den Zimmern klirrten die Geschirre, einzelne Pendeluhren blieben stehen, das Wasser in den Gefässen setzte noch durch einige Zeit nach dem Ende der Erschütterung die Wellenbewegung fort. Nach Beobachtungen, die in anderen Stadttheilen gemacht wurden, bestand die Erschütterung aus zwei von heftigem Erzittern der Fenster begleiteten Stössen, auch will man ein starkes Getöse, jenem eines vorüberfahrenden schweren Lastwagens ähnlich, wahrgenommen haben. Die Vögel in den Käfigen zeigten grosse Unruhe, in den Zimmern fielen

einzelne, unsicher aufgestellte Gegenstände um. Eine Beschädigung an Gebäuden ist bisher nicht bekannt geworden. Der geschilderten Erschütterung, die wohl als die bedeutendste seit etlichen Jahren zu bezeichnen ist, soll nach der Aussage verlässlicher Personen bereits um $6^1/_2{}^h$ Morgens ein kurzer, rüttelnder Stoss vorausgegangen sein.“ — (Unterschrift unleserlich.)

Aus dem Berichte der Verkehrs- und Transports-Section V der Rudolfsbahn: Beschädigungen an Gebäuden kamen eigentlich nicht vor, doch fiel von Wänden und Fugen, besonders von verschmierten älteren Rissen der Verputz herab. Einige vernahmen ein starkes Rollen, ungefähr wie das Gleiten der Triebräder einer stark belasteten Maschine, wogegen andere ein unterirdisches Geräusch nicht wahrnahmen.

Aus dem Berichte der Bahnerhaltungs-Section XI der Rudolfsbahn: Das Erdbeben dauerte „bis die Gegenstände in Schwingung kamen, 1 Minute 5 Secunden“. Die Bewegung bestand in drei Abtheilungen von ungleicher Dauer, von denen die mittlere am stärksten war. Beim Beginne wurde durch einige Secunden ein unheimliches und peinliches Getöse und Gebrause bemerkt, welches beiläufig ein Gefühl erregte, als wenn man auf einem Wagen sitzen würde, der gebremst wird. Die beobachtete Hängelampe bewegte sich in der Richtung von NO nach SW, die anderen Gegenstände auf den Kästen hatten eine vibrirende Bewegung und entfernten sich unmerklich von ihren Standpunkten. (Richtung kann nicht angegeben werden.) In der Küche gerieth das Wasser in einem bis zu 5 Ctm. gefüllten Wasserschaffe in der angeführten Richtung in eine schaukelnde Bewegung, so zwar, dass das Wasser zum Überstürzen gebracht wurde. Risse entstanden keine. Die Beobachtungen wurden im dritteu Stockwerke gemacht.

Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Wellenförmig, Dauer 8 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SW—NO. Uhren blieben stehen.

Kamnik (Stein) in Krain. — 9. November. — 7^h 40^m Früh starker Erdstoss. Bewegung von W nach O. — (P. Rainer Kokalj.)

St. Veit (Bahnlinie Laibach—Tarvis). — Um $^1/_2 8^h$ Früh wurde ein ganz unbedeutendes Erdbeben bemerkt. Auf dem Stationsplatze von **Vismarje** wurde gar nichts wahrgenommen. — (Rudolfsbahn.)

Station **Zwischenwässern.** — Präcise 7^h 27^m Früh (3 Minuten vor der Einfahrt des Zuges 701). Zwei Stösse; „der erste andauernder, nach 3 oder 4 Secunden der zweite kürzer, aber heftiger, scheinbar von SO kommend, keine eigentliche Bewegung, nur eine Erschütterung“. Keine Beschädigungen. Die Telegraphen-Einführungsdräthe geriethen in stark zitternde Bewegung — (Rudolfsbahn.)

Laak (Bischoflak). — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Station **Laak.** — 7^h 31^m Früh nach der Stationsuhr. Zehn Secunden langes, mit donnerähnlichem Getöse begleitetes Schwanken, auf das zwei heftige Stösse von NO gegen SW erfolgten. Zimmerdecken zeigen frische Sprünge. Die Pendeluhr im Bureau blieb stehen. — (Rudolfsbahn.)

Krainburg. — Auf der Station wurde das Erdbeben von gar Niemand wahrgenommen. Die folgenden Beobachtungen wurden von den Stadtbewohnern gemacht. Zeit: 7^h 25^m Früh Bahnzeit (7^h 30^m Früh Ortszeit).[1] Richtung von S nach N, Dauer ungefähr 7 Secunden, in Schwingungen von einem dumpfen Getöse begleitet, das wegen des strömenden Regens kaum hörbar war. Von einigen Bewohnern wurde beobachtet, dass Hängelampen, Möbel u. dgl. in schwingende Bewegung geriethen. In Krainburg und Umgebung keine Beschädigungen. Es wurden keine Gegenstände von der Stelle gerückt, gedreht oder umgestürzt. — (Rudolfsbahn.)

Radmannsdorf. — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Zwischen 7^h 15^m und 7^h 30^m Früh (nach der Stationsuhr). Drei Stösse in der Richtung von O nach W, und zwar die ersten zwei rasch aufeinander, der dritte, bedeutend schwächere, ungefähr nach einer Minute. Die Bewegung war eine schaukelnde. Keine Beschädigungen. Freistehende, auch leichte Gegenstände blieben unverrückt. — (Rudolfsbahn.)

Veldes, Feistriz in der Wochein. — Beobachtet. — (Triester Ztg. v. 11. Nov. 1880.)

Assling. — Hier und in der Umgebung war das um $\frac{1}{2}8^h$ Früh erfolgte Erdbeben ein kaum merkbares und wurde nur von einzelnen Personen wahrgenommen. — (Rudolfsbahn.)

(Kronau. — Vgl. S. 194.)

Franzdorf, Südbahnstation. — 7^h 37^m Wiener Zeit. Drei Stösse von je 5 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung W—O.

Loitsch. — Beobachtet, schwach. (Vgl. Zirknitz, S. 196.)

Südbahnstation. — Zwei schwache Stösse.

Rakek, Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Drei Stösse, Intervall 3 Secunden.

Adelsberg. — Beobachtet, schwach. — (Vgl. Zirknitz, S. 196.)

Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Circa sechs Schwingungen.

Prestranek, Südbahnstation. — 7^h 40^m Wiener Zeit. Wellenförmige Erschütterung.

St. Peter, Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Drei Erschütterungen, Intervall 3 Secunden.

(Stat. Küllenberg und Dornegg-Feistritz S. 201, Stat. Ob.-Lesece, S. 200.)

Idria. — 10. November. — „Unsere von Erdbeben ziemlich häufig heimgesuchte Bergstadt wurde gestern Morgens $\frac{3}{4}8^h$ wieder von einem solchen etwas unsanft geschüttelt. Dasselbe äusserte sich in drei rasch aufeinander folgenden, ziemlich heftigen Stössen, in Folge deren Gläser klirrten und in meiner Wohnung eine an einer südöstlich gelegenen Wand

---

[1] „Ortsuhr", aber nicht „Ortszeit", denn die Prager Bahnzeit ist gegen die wirkliche Ortszeit nur um ungefähr 10 Secunden zurück, also 7^h 25^m Bahnzeit = 7^h 25′ 10″ Ortszeit. — W.

hängende Pendeluhr stehen blieb. Ich sass gerade am Schreibtische, als ich mich durch einen kräftigen Stoss mit dem Sessel in die Höhe gehoben und hierauf noch zweimal hin und her geschüttelt fühlte. Ähnliche Wahrnehmungen wurden mir auch von mehreren anderen Personen mitgetheilt. Wie mir versichert wird, war hier schon lange Zeit kein so heftiges Erdbeben verspürt worden.“ (Morgenbl. der Grazer „Tagespost“ v. 13. November 1880.)

Küstenland.

Ober-Lesece, Südbahnstation (Krain; Linie St. Peter-Nabresina). — Nicht beobachtet.

Divacca, Südbahnstation. — 7h 35m Wiener Zeit. Erschütterung in der Dauer von 3—4 Secunden.

Prosecco, Südbahnstation. — 7h 38m Wiener Zeit. Ein schwacher Stoss.

Nabresina, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Bivio-Duino, Südbahnstation (Linie Nabresina-Cormons). — Nicht beobachtet.

Duino. — 9. November, genau um 7½h Früh leichte Erschütterung, die nicht länger als 3 Secunden dauerte und nur von den Personen wahrgenommen wurde, welche noch im Bette lagen. — (20. November. — I. R. Agenzia portuale sanitaria.)

Monfalcone. — 9. November, 7h 20m Früh, im Amtslocale undulatorische Erderschütterung, NNO—SSW. Gläser klirrten. Das Erdbeben begann um 7h 20m a. m. und endete um 7h 25m a. m. — (21. November. — I. R. Agenzia portuale sanitaria.)

Südbahnstation. — 7h 38m Wiener Zeit. Zwei Stösse.

Ronchi, Südbahnstation. — 7h 38m Wiener Zeit. Ein schwacher Stoss.

Sagrada, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Gradisca. — Beobachtet. (Vgl. Görz.)

Rubbia-Savogna, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Görz. — Beobachtet. — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 11. Nov.) -- „Das vorgestern (9. November) Früh 7h 20m allgemein beobachtete Erdbeben wurde auch in Gradisca, Cormons, Udine, Treviso und Padua wahrgenommen.“ — (N. Fr. Presse, Morgenbl. v. 16. Nov.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Cormons. — Beobachtet. (Vgl. Görz.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Herpelje-Kozina, Südbahnstation (Linie Divacca-Pola). — 7h 38m Wiener Zeit. Zwei Stösse in circa einer Minute Intervall.

Podgorje, Südbahnstation. — 7h 40m Wiener Zeit. Zwei Stösse, jeder in der Dauer von circa 2 Secunden.

Rakitović, Südbahnstation. — Nicht beobachtet

Pinguente, Südbahnstation. — 7h 40m Wiener Zeit. Zwei Stösse Intervall circa 3 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen

in der Richtung SO—NW. Ein Sessel wurde etwas gegen N gerückt, eine Uhr blieb stehen.

Südbahnstationen ***Rozzo, Lupoglava, Cerovoglie.*** — Nicht beobachtet.

Mitterburg-Pisino, Südbahnstation. — 7^h 36^m Wiener Zeit. Erschütterung von SO nach NW.

Südbahnstationen ***S. Pietro in Selva, Confanaro, Zabronich, Dignano, Calesano.*** — Nicht beobachtet.

Küllenberg, Südbahnstation (Krain; Linie St. Peter-Fiume). — 7^h 35^m Wiener Zeit. Erschütterung in der Dauer von 10 Secunden. Pendeluhr blieb stehen.

Dornegg-Feistritz, Südbahnstation (Krain). — 7^h 30^m Wiener Zeit. Einmalige Erschütterung.

Südbahnstationen ***Sapiane, Jurdani, Matuglie.*** — Nicht beobachtet.

Küste von der kroatischen bis zur italienischen Grenze.

Volosca. — 9. November. — 7^h 30^m Früh Erdbeben in der Richtung von SW nach NO, kaum bemerkbare Erschütterung in der Dauer von 1—2 Secunden. — (20. November. — K. k. Hafen- u. Seesanitäts-Agentie.)

Ika, Hafenamt und Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Lovrana. — Von der k. k. Hafen- und Sanitäts-Expositur in Ika wird berichtet, dass in der eine halbe Stunde davon entfernten Ortschaft Lovrana von dem dortigen Lehrer ungefähr um $^3/_4 8^h$ zwei Erschütterungen wahrgenommen wurden, die erste stärkere in der Dauer von 5 Secunden, und nach einem Intervall von einer Secunde eine leichte Erschütterung in der Dauer einer halben Secunde. — (22. November.)

Fianona. — 9. November. — 7^h 25^m Früh Erderschütterung in der Dauer von 6—8 Secunden. Richtung NW gegen SO. Nach einigen Minuten erfolgte neuerdings eine Erschütterung, die viel leichter war als die erste.— (23. November. — L'i. r. Espositura di porto e sanità marittima.)

Rabaz, Hafenamt und Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Traghetto, Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Carnizza. — Das Erdbeben gab sich hier kund um 8^h Früh mit sussultorischer Bewegung in der Dauer von 5 Minuten (soll wohl „Secunden" heissen. — W.); aber die Bewegung war leicht. — (23. November. — I. R. Espositura port. sanit.)

Hafenämter ***Lisignano, Medolino, Promontore, Veruda,*** Leuchtthurm ***Porer.*** — Nicht beobachtet.

Pola. — 9. November. — 7^h 26^m Morgens Erdbeben. Zwei Erschütterungen von SO nach NW von je einer Secunde Dauer. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

„Hier war die Erscheinung nur um 7^h $25^1/_2{}^m$ Morgens zu bemerken. Ich sass an einem mit Rollfüssen versehenen Tische und blickte sofort auf die neben mir liegende Uhr, als ich eine leicht zitternd-wellenförmige, meiner

Empfindung nach von SO nach NW gerichtete Erschütterung verspürte, deren Dauer eine Secunde betrug; dieser Erschütterung folgte sehr bald, das heisst nach einer Secunde Ruhe, eine zweite, etwas schwächere, welche mir auf die frühere senkrecht gerichtet erschien. Ich begab mich sofort in das hydrographische Amt, in welchem wir zwei Vorrichtungen für Erdbebenanzeigen haben. Die eine, bestehend aus einer sehr labil aufgestellten Kugel, welche durch eine kleine Erschütterung abgeworfen wird, in Folge dessen ein Hebelarm fallen und das Pendel arretiren soll, zeigte kein Erdbeben an, das heisst: die Kugel war nicht abgeworfen worden; die andere, bestehend aus Quecksilber in einer flachen Schale mit acht in den Hauptrichtungen der Windrose untergestellten Gläsern, zeigte Quecksilber in den Schalen SO, NW und NNW. Eine Pendeluhr des Amtes, deren Pendel in der Ebene NO und SW schwingt, und dessen Pendelende sehr nahe an der Scala für die Pendelelongationen sich befindet, war um $7^h\ 25{\cdot}7^m$ Ortszeit stehen geblieben. In Folge des im Amtsgebäude Wahrgenommenen habe ich an die k. k. Centralanstalt nur telegraphirt: Um $7^h\ 26^m$ Morgens schwaches Erdbeben; zwei Erschütterungen von SO nach NW, deren jede eine Secunde dauerte.

Sehr viele Leute hier haben begreiflicher Weise das Erdbeben gar nicht wahrgenommen; von jenen, welche es bemerkt und erkannt haben, sind äusserst verschiedene (subjective) Wahrnehmungen gemacht worden, sowie auch factisch in verschiedenen Häusern je nach ihrer Lage und Bauart verschiedene Erscheinungen erfolgten. In meiner Wohnung z. B. war keinerlei Geräusch zu hören, Zimmerpflanzen (z. B. ein grosser *Ficus elast.*) zeigten noch 10 Secunden nach dem Erdbeben das Erzittern der Blätter, eine Hängelampe in meiner Küche pendelte im Bogen von circa 5° rund in der Richtung SO—NW. Ein Bekannter, der in einem Hause an der Lehne eines Hügels, wenige Hundert Schritte südöstlich von dem von mir bewohnten Hause, noch im Bette lag, erzählte, es habe ihm geschienen, als würde er „aus dem Bette geworfen“; ein anderer, etwa 300 Schritte nördlich von meinem Hause wohnender Herr gibt an, nur ein Zittern verspürt und dabei gehört zu haben, dass im Nebenzimmer auf Schränken stehende Gegenstände schwach gerüttelt wurden. Ein dritter, der, im Bette liegend, die Zeitung las, bemerkte (im Gegensatz zum Ersterwähnten) gar nichts vom Erdbeben. In einem Hause in der Stadt erzitterten die Fensterscheiben und ertönten die Wohnungsklingeln.“

Schliesslich wird zusammenfassend bemerkt: „Das Erdbeben trat hier genau $7^h\ 25{\cdot}5^m$ Morgens, mittlere Pola-Zeit (gleich $7^h\ 35{\cdot}6^m$ Wiener Zeit) auf; es waren zwei Erschütterungen fühlbar, deren erste bestimmt in der Richtung SO—NW erfolgte, und zwischen welchen eine Pause von 1 Secunde stattfand.“ — (K. k. hydrographisches Amt Pola. — Director R. Müller.)

Im Amtsgebäude, 9. November, $7^h\ 25^m$ Früh, Erdbeben in der Dauer einer Secunde; eine zweite Erschütterung eine Secunde später, aber von geringerer Stärke. Die Bewegung war wellenförmig. Uhren nicht stehen geblieben. In einigen Gebäuden von Pola, welche fester gebaut sind, waren die zwei Stösse mit grösserer Stärke und mit Geräusch wahrnehmbar. Am

21. November, ungefähr um 11 h Nachts, wurde noch eine Erderschütterung wahrgenommen, welche, da sie sehr leicht war, nur von Wenigen bemerkt wurde. — (22. November. — I. R. Capitanato di porto e sanità.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Leuchtthurm ***Punta Peneda,*** Hafenamt ***Fasana.*** — Nicht beobachtet.

Rovigno. — Das Erdbeben vom 9. November wurde in dieser Stadt von verschiedenen Personen bemerkt, besonders von denjenigen, die noch im Bette lagen, und wurde genau wahrgenommen im Gebäude des Capitanats. Eine kurze, sehr leichte, wellenförmige Erschütterung von N nach S oder von S nach N, ungefähr zwischen $7^1/_2$ und $7^3/_4$ h Früh, in der Dauer von ungefähr 6 Secunden. — (21. November. — L' i. r. Capitanato di porto e sanità marittima.)

Südbahnstation. — 7 h 25 m Wiener Zeit. Leichte Erschütterung.

Leuchtthurm ***S. Giovanni in Pelago.*** — Nicht beobachtet.

Sossich, Südbahnstation (Linie Rovigno-Confanaro). — Mehrere Stösse, Dauer 15 Secunden. Glockenapparat ertönte.

Parenzo. — Nur einige Einwohner bemerkten um $7^1/_4$ h Früh eine Erschütterung in der Dauer von 3 Secunden. — (21. November. — I. R. Deputazione di porto e sanità marittima.)

Valditorre. — Das Erdbeben vom 9. November wurde nicht wahrgenommen in der Amtslocalität, in der ganzen Gemeinde von Torre, ***Fratta*** und ***Abrega,*** in den nahen Ortschaften ***Castellier, Sta. Domenica*** und ***Visignano.***

In der Gemeinde von **Montona,** und in den benachbarten Ortschaften wurden am 9. November zwischen 7 h 25 m und 7 h 30 m Früh zwei leichte undulatorische Erschütterungen wahrgenommen, mit sehr kurzem Intervall, jede in der Dauer von 2—3 Secunden, mit der Richtung NW gegen SO. Das Erdbeben war von keiner andern Erscheinung begleitet, als von dem Knarren (scricchiolamento) der Mauern, an denen man jetzt einige leichte Risse bemerkt. Es blieb keine Uhr stehen. Personen, die zu Bette lagen, und solche, die sich in höheren Stockwerken befanden, merkten die Erschütterung besser. Im Freien wurde dieselbe nicht wahrgenommen. — (25. November. — I. R. Deputazione di porto e sanità marittima.)

Leuchtthurm ***Punta del Dente,*** Hafenamt ***Cittanuova.*** — Nicht beobachtet.

Umago. — 9. November, zwischen $7^1/_4$ und $7^1/_2$ h Früh schwache sussultorische Bewegung, wahrgenommen in der Ortschaft und im Amtslocale, in der Dauer von ungefähr einer Secunde. — (20. November. — L' i. r. Espositura di porto e sanità marittima.)

Auf den Leuchtthürmen von **Salvore** und **sulla diga** wurde das Erdbeben gleichfalls beobachtet.

Pirano. — Das Erdbeben vom 9. November wurde in dieser Stadt und im Amtsgebäude (jedoch nur im oberen Stockwerke) wahrgenommen.

7h 25m Früh leichte, fast unmerkliche Erschütterung in der Dauer von 3 Secunden, welcher nach einem Intervall von 5 Secunden eine stärkere in der Dauer von 5 Secunden und nach einem abermaligen Intervall von ungefähr 5 Secunden eine dritte, schwächere von derselben Dauer folgte. Undulatorische Bewegung in der Richtung von N gegen S. Einige Gegenstände und einige Personen, welche sassen, nahmen in kaum merkbarer Weise Theil an der zweiten Erschütterung mit der Tendenz gegen S. Keine Uhr in der Stadt blieb stehen. Man vermuthete ein Erdbeben nur wegen der Stärke der zweiten Erschütterung, welche in den höheren Stockwerken grosser Gebäude ein ungewöhnliches Geprassel (fragore) mit starkem Erzittern und sogar schnelles Läuten der Wohnungsglocken verursachte.

Man will ferner am 16. November um 2h Früh und am 19. November um 11h 30m Abends leichte Erschütterungen wahrgenommen haben. — (20. November. — L' i. r. Deputazione di porto e sanità marittima.)

Faro marittimo punta della Madonna della Salute (in der Karte „F, a“)— Auchin Pirano und in diesem Gebäude bemerkte man das Erdbeben, ungefähr um 7h 30m Früh. Undulatorische Bewegung mit der Richtung gegen S.

Faro marittimo S. Bernardino di porto rose (in der Karte „F, b.“). — Das Erdbeben wurde auch in diesem Gebäude ungefähr um 7h 30m Früh wahrgenommen. Die Uhr blieb stehen. Undulatorische Bewegung gegen S gerichtet.

Isola. — 9. November, 7h 25m Früh, leichte undulatorische Bewegung, von Wenigen wahrgenommen Kaum wahrnehmbares Wanken (traballamento) der Gebäude. Dauer 3—5 Secunden. — (24. November. — L' i. r. Ufficio doganale ed unità Agenzia di porto e sanità marittima.)

Capo d'Istria. — Durch Erkundigungen wurde ermittelt, dass am 9. ovember Nzwei undulatorische Erschütterungen stattfanden; die erste, welcher ein Getöse (rumore) vorausgieng, genau um 7h 20m Früh, in der Dauer von 5 Secunden, die folgende, kaum wahrnehmbare, nach einem kleinen Intervalle. — (3. December. — L' i. r. Agenzia di porte e sanità marittima.)

Leuchtthurm ***Punta Sottile.*** — Nicht beobachtet.

Muggia. — Ungefähr um 1/2 8h Früh einige aufeinanderfolgende, hinreichend fühlbare Erschütterungen, die aber nicht allgemein bemerkt wurden. Nach dem Berichte einer sehr competenten Person kam der erste Impuls von NW in der Richtung nach SO. Dies dauerte durch mehrere Secunden. Dann folgte eine gleichsam drehende (rotatorio) Bewegung, welche mit dem Übergang in die Senkrechte der ersten Richtung endete, so dass die letzte Erschütterung die Richtung SW—NO hatte. Es gab drei Maxima der Intensität mit beinahe gleichem Intervalle von je 3—4 Secunden. — (20. November. — I. R. Agenzia di porto e sanità marittima.)

Lazaretto marittimo bei Muggia. — Nicht beobachtet.

Servola, Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Triest. — 9. November. — Heute Morgens 7 h 25 m Erdbeben von ziemlicher Stärke. Direction SO—NW. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

9. November. — Heute Morgens um 7 h 25 m ereignete sich hier eine fühlbare wellenförmige Erderschütterung. Sie begann zuerst mit einigen schwachen Undulationen, welchen zwei stärkere und nach diesen mehrere schwächere Stösse folgten. Die ganze Bewegung dauerte 6 Secunden. Die vom hiesigen Observatorium der k. k. Handels- und nautischen Akademie genau festgestellte Richtung war N nach S. Da in vielen Wohnungen der Stadt Fensterrahmen und Fussboden beschädigt wurden, so kann man dieses Erdbeben in der Michael Stefan von Rossi'schen Scala zwischen 3 und 4 einreihen; in dieser Scala bedeutet 1 eine Erschütterung so leichten Charakters, dass sie nur die seismographischen Apparate anzeigen, während 10 den höchsten Grad einer Katastrophe bezeichnet. — (Triester Zeitung v. 9. Nov.)

21. November. — Theilweise durch die Erschütterung und theilweise durch die Stimme meines Bruders aufgeweckt, öffnete ich sogleich (9. Nov.) meine Secundenuhr, welche täglich mit dem Meridian verglichen wird, und entnahm 7 h 24 m 38 s in dem Augenblicke, in welchem ich nach meiner Meinung 6 Secunden gezählt hatte, so dass man annehmen kann, dass die Erschütterung um 7 h 24 m 32 s Früh, mittlere Ortszeit, begonnen hat. (Länge des Observatoriums = 31° 25′ 49″ östlich von Ferro). Die Erschütterung dauerte im Ganzen 30 Secunden in ihrer grössten Intensität. Die Luster schwangen stark hin und her. Die Krystallstücke, die von denselben herabhiengen, stiessen aneinander in einer Art, dass ein starkes Klingen entstand. Einige Uhren blieben stehen. Die Fussböden knarrten stark. Die Bilder entfernten sich merklich von der Wand, einige Glocken läuteten, und es gab wenige Personen, die nicht wach geworden wären. Die Erschütterung gibt nach der Scala des Prof. Rossi die Stärke Nr. 6. — (Giulio Grablovitz.)

Südbahnstation. — 7 h 36 m Wiener Zeit. Erschütterung in der Dauer von 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S.

Faro marittimo di Trieste. — Auf dem Leuchtthurm von Triest wurde das Erdbeben nicht verspürt, obwohl zwei von den Assistenten zu jener Zeit sich auf der Höhe desselben befanden. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die beiden Personen in Bewegung waren. Von dem Maschinisten beim Nebelhorn (in geringer Entfernung vom Leuchtthurm) wurde das Erdbebeu bemerkt. Intensität schwach. Uhren nicht stehen geblieben. — (21. November.)

Capitanato di porto e sanità in Trieste. — Das Erdbeben wurde in der Stadt und im Amtslocale bemerkt. Es begann mit schwachen, wellenförmigen Bewegungen, auf welche zwei stärkere folgten, so dass sie ein Knarren (scricchiolio) im Fussboden hervorbrachten und ein Anschlagen (percuotere) der Kästen an die Wände, welche gegen die Richtung des Erdbebens

standen. Das Erdbeben war wellenförmig mit der Richtung NW—SO. Beginn 7 h 25 m Früh; Dauer ungefähr 6 Secunden. Es war von der Stärke Nr. 4 nach den sismographischen Instrumenten der Accademia di Commercio e Nautica. — (20. November. — I. R. Capitanato di porto e sanità marittima.)

Miramare, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Duino, Monfalcone, vgl. S. 200.

Grado. — Drei schwache, wellenförmige Stösse, in Zwischenräumen von wenigen Secunden. Auf der ganzen Insel wurde ein schwaches Zittern der Häuser verspürt, wobei die an den Wänden leicht hängenden Geräthe in Bewegung geriethen. Ein Stehenbleiben der Uhren wurde nicht wahrgenommen. — (20. November. — K. k. Hafen- und Sanitäts-Agentie.)

Cervignano. — Am 9. November, ungefähr um 7 h 30 m Früh, wurde in Cervignano und Umgebung von Einigen (besonders in höheren Stockwerken) eine leichte Erderschütterung in der Richtung von O nach W bemerkt. Auf den Schiffen im Hafen wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen.

Einige behaupten, dass in der folgenden Nacht, am 10. November um 3 h Früh, eine leichte Erschütterung stattgefunden habe. — (20. November. — L' i. r. Agenzia di porto e sanità marittima.)

Portobuso. — Erdbeben vom 9. November wurde in der ganzen Umgebung bemerkt, war aber sehr schwach. 7 h 35 m Früh, Dauer ungefähr 10 Secunden. — (22. November. — I. R. Espositura di porto e sanità marittima.)

Italien.

Udine. — Beobachtet (Vgl Görz, S 200.).

$7\,^1/_4{}^h$ (?) Früh. — (Giulio Grablovitz nach Prof. Rossi).

Treviso. — Beobachtet (Vgl. Görz, S. 200; ferner G. Grablovitz).

Venedig. — 7 h 26 m Früh Ortszeit (G. Grablovitz).

Padua. — Beobachtet. (Vgl Görz, S. 200; ferner G. Grablovitz).

Bologna. — Beobachtet (G. Grablovitz).

Einer zweiten Mittheilung, welche ich Herrn G. Grablovitz in Triest verdanke, ist zu entnehmen, dass das Beben „allgemein wahrgenommen wurde im ganzen östlichen Venetien bis über Venedig“ und „von Einigen“ auch in Padua. Bologna wird nicht mehr erwähnt. Dagegen soll die Erschütterung sogar in Alessandria (!) so fühlbar gewesen sein, dass sie „allgemein“ bemerkt wurde. Da hierüber keine Originalmittheilung vorliegt, erscheint es wohl räthlich, eine solche abzuwarten.

Ausserdem wurden die Seismographen der Observatorien von fast ganz Italien in einer Intensität erschüttert, wie bei keinem anderen Erdbeben der letzten Jahre. So verzeichneten die Instrumente in Rocca di Papa bei Rom das Erdbeben um 7 h 30 m a. m. Ortszeit und eine zweite Erschütterung, die vielleicht auch in einer Beziehung zu den Agramer Bewegungen

steht, um $8^h\ 30^m$. — (Vgl. die kurze Mittheilung im „Bulletino del vulcanismo Italiano“, VII., 1880, S. 141. — Ausführlichere Nachrichten sind zu erwarten.)

Kroatische und Dalmatinische Küste und die vorliegenden Inseln.

Fiume. — 9. November. — $7^h\ 27^1/_2{}^m$ Früh, leichtes Erdbeben, gleichmässige wellenförmige Erschütterung, bei welcher Möbel u. dgl. in Schwankungen geriethen; Dauer 3—5 Secunden. Ein begleitendes Geräusch wurde nicht bemerkt. — (Meteorologische Beobachtungsstation.)

9. November. — „Heute Früh $7^1/_2{}^h$ fühlte man einen etwas heftigeren Erdstoss in undulatorischer Wirkung, und zwar in der Richtung von W nach O.“ — (Triester Zeitung v. 10. Nov.)

„Zeit: $7^h\ 27^m\ 30^s$. Diese Angabe erscheint mir mit Rücksicht auf die einzelnen Beobachter als die der Wahrheit am nächsten stehende. Richtung: Es wird zumeist SW—NO angegeben. Nach dem Eindruck, welcher mir zu Theil wurde, schien mir die Bewegung bestimmt aus dem dritten Quadranten zu kommen, und zwar näher zu S als zu W, sohin nahezu N—S. Bei den häufigen Erdbeben 1870 war ein Schluss auf die Richtung aus dem der Bewegung mitfolgenden Geräusch, welches sich stets vor eingetretener Fühlbarmachung hören liess, leichter zu ziehen. Diesmal nahm ich jedoch kein Geräusch wahr. Bezüglich der Richtungsangabe glaube ich auch bemerken zu dürfen, dass dieselbe häufig eine nachträglich gemachte oder Andern nachgesprochene zu sein pflegt. Dauer etwa 5 Secunden, und zwar nach dem Eindrucke, welchen die Befragten gewonnen, nicht stoss- oder ruckweise, sondern undulatorisch. Allerdings, doch vereinzelt, wollen auch Bewohner einen Stoss gefühlt haben

Gegenüber jenen Erdbeben von 1870, von nicht besonderer Stärke, eher langdauernd. Die Bewegung erzeugte jedoch Gläserklirren, Schwanken von Kleiderstöcken u. s. w. Bei Capt. Littrow blieb die Pendeluhr auf $7^h\ 27^m$ stehen. Ich erfuhr dies erst gestern, sonst hätte ich wohl einen Uhrvergleich machen können. Stand und Gang der Uhr sind „zwar nicht bestimmt, doch soll die Uhr gut gehen“.

Dauer nach Prof. Dr. Salcher 5 Secunden, nach Prof. Mayer 5—7 Secunden. „Der Mangel eines vorhergehenden Geräusches gegen sonst wird von Allen bemerkt.“ Aus der Umgebung wird von einem Erdbeben nichts berichtet. Ein Herr will bei dem Erdbeben am 9. November Wellenbewegungen des Erdbodens bemerkt haben. Keine Beschädigungen. — (Prof. Joseph Luksch an Hofrath v. Lorenz, am 17. November.)

Ich befand mich am Morgen des 9. November in der Directionskanzlei. Um $7^h\ 28^m$ empfand ich, ohne früher oder später ein Geräusch zu hören, — nicht eine Erschütterung — sondern ein gewisses Schwingen, richtig gesagt Schaukeln. Diese Erscheinung dauerte volle 9 Secunden. Die Leuchter am Tische kamen in Bewegung; ein Flügel des inneren Fensters schlug zweimal an die Wand. Die Schulglocke am Gange schlug mehrmals an; das

ganze grosse Gymnasialgebäude kam in schwingende Bewegung. Die Richtung der Schwingung war von ONO gerade gegen W. — (Gymnasial-Director Ljudevit Slamnik. — Südslav. Akademie.)

Die Erschütterung wurde allgemein wahrgenommen, in undulatorischer Form, mit der Richtung von W nach O. Im Amte, wo während des Erdbebens Niemand anwesend war, blieb die Pendeluhr um $7^h\ 26^m$ stehen. Das Erdbeben wurde wahrgenommen um $7^h\ 25^m$. Dauer 5—6 Secunden. — (27. November. — R. Capitano di porto.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Buccari. — Das Erdbeben wurde gut wahrgenommen in undulatorischer Form, mit der Richtung von W nach O. Auf einem Sessel sitzend, fühlte der Berichterstatter ungefähr um $^1/_2 8^h$ ein Zittern, auch die Thür zitterte durch einige Secunden. — (18. November. — R. Uffizio di Porto.)

Portorè. — Das Erdbeben wurde schwach wahrgenommen; zwei Drittel der Bevölkerung merkten nichts davon. Es war undulatorisch, ohne jedes Getöse (rombo). Richtung von W nach O. Zeit $7^h\ 25^m$ Früh, Dauer 6 Secunden. — (18. November. — R. Uffizio di Porto.)

Selcze. — Dem Erdbeben, welches im Amtslocale nicht bemerkt wurde, ging ein fernes Geheul (urlo) voraus, welchem Undulationen in der Richtung Greco Libeccio folgten. Zeit gegen $7^h\ 25^m$ Früh, Dauer augenblicklich („la durata segui istantanea"). — (18. November. — R. Uffizio di porto.)

Bribir. — 16. November. — Am 9. November um $^3/_4 8^h$ Früh empfanden wir ein schaukelndes Erdbeben, welches nach der Meinung der Mehrzahl von SO nach NW ging. Kein Schaden, ausser dass im Schulgebäude im Erdgeschoss eine Wand, welche vom Regen durchnässt war, gesprungen ist. (?) — (Nar. Nov. v. 20. Nov. 1880.)

Zengg (Segna). — 23. November. — Während des Erdbebens befand ich mich am Gestade des Meeres und nahm von dem Phänomen ebenso wenig etwas wahr, als andere Personen, die sich im Freien befanden. Das Erdbeben fand um $7^h\ 35^m$ Früh (mittlere Zengger Zeit) statt, wie es eine zum Stillstand gebrachte Uhr anzeigt. Die Richtung der Erschütterung scheint nach der allgemeinen Ansicht NW—SO gewesen zu sein (vielleicht umgekehrt). Die Bewegung selbst war eine langgestreckt undulatorische, die Erschütterung von nicht besonderer Stärke, die Dauer, die ich aus mehreren Mittheilungen ermitteln konnte, 5—7 Secunden. Von einem unterirdischen Getöse hat man nichts wahrgenommen. Von begleitenden Erscheinungen kann nur das Klirren der Fenster und Gläser, das Schaukeln der Einrichtungsstücke und das Anschlagen der Thürglöckchen angeführt werden. Keine Beschädigung an Gebäuden. — (Gymn. Prof. V. Mihailović. — Ein gleicher Bericht auch an die südslav. Akademie.)

Das Erdbeben wurde mehr oder weniger in allen Häusern der Stadt und in den Amtslocalitäten wahrgenommen. Es war undulatorisch. Bezüglich der Richtung gibt es verschiedene Meinungen; nach der des Berichterstatters SW—NO. In einigen Häusern läuteten die Glocken. Zeit:

7 h 35 m mittlere Zengger Zeit. Dauer 4—5 Secunden. — (20. November. — R. Uffizio di porto.)

Jablanec. — 28. December. — Am 9. November, 7 h 35 m Morgens, als ich noch im Bette lag, bemerkte ich ein ziemlich starkes Erdbeben, welches sich wellenförmig von SSW gegen O bewegte. — (Nar. Nov. v. 31. December 1880.)

Carlopago (Bakar). — 10. November. — Auch wir empfanden am 9. November, ½8 h Früh einen heftigen Stoss, welcher einige Secunden andauerte und in der Richtung NO—SW ging. Der Stoss war ähnlich einem starken Zittern. Kein Schaden bei uns sowie in Fiume. — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

Isola Veglia:

Leuchtthurm ***Voschizza,*** Hafenamt ***Malinska.*** — Nicht beobachtet.

Verbenico. — Das Erdbeben vom 9. November wurde hier ungefähr um 8 h 30 m Früh bemerkt, hauptsächlich in der Kirche, die sich am höchstgelegenen Punkte des Schlosses von Verbenico befindet. Während der Messe merkte man eine leichte Erschütterung, in Folge welcher die Leuchter am Altar durch ungefähr 3 Secunden erzitterten. — (22. November. — I. r. Espositura di porto e san. marit.)

Veglia. — Einige Minuten vor 8 h Früh wurde von verschiedenen Personen, besonders von denjenigen, welche sich im Zustande der Ruhe befanden, eine sehr leichte Erderschütterung in der Dauer von 3 Secunden wahrgenommen. — (23. November. — I. r. Agenzia di porto e san. marit.)

Scoglio ***Parvicchio,*** Leuchtturm. — Nicht beobachtet.

Isola Cherso:

Leuchtthürme ***Prestenizze*** und ***Punta Covacina,*** Hafenämter ***Cherso*** und ***Ossero.*** — Nicht beobachtet.

Scoglio ***Zaglava,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Scoglio ***Galiola,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Isola Unie: ***Unie,*** Hafenamt und Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Isola Lussin:

Leuchtthürme ***Punta Colludarz*** und ***Mortar.*** — Nicht beobachtet.

Cigale (Insel bei Lussin). — Am 9. November wurde im hiesigen Sanitäts-Häuschen eine Erderschütterung wahrgenommen, während sie von den Arbeitern in dem benachbarten Werft, sowie von den in der Nähe Vorübergehenden nicht bemerkt wurde. Die Zeit lässt sich nur annähernd mit 7 h 45 m Früh angeben. Dauer 3 Secunden. — (I. r. Espositura di porto e sanità marittima.)

Lussin piccolo. — 9. November. — 7 h 45 m Früh, Normalzeit (tempo vero), leichtes Erdbeben, welches nur Wenige, die noch im Bette lagen, bemerkten. Dauer ungefähr 3 Secunden, Bewegung wellenförmig. Einzige mechanische Wirkung, dass die Betten etwas gerüttelt wurden. Richtung konnte nicht genau beobachtet werden, dürfte von O nach W gewesen sein. — (23. November. — K. k. Hafen- und See-Sanitäts-Capitanat in Lussin.)

S. Martino di Lussin piccolo und ***Lussin grande.*** — Nicht beobachtet.

Terstenik (zwischen J. Cherso und J. Arbe), Hafenamt und Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Arbe (Isola Arbe). — 9. November. — 7h 50m Früh, leichte Erderschütterung, die, soviel man weiss, allgemein verspürt wurde. Dauer 3—5 Secunden. Uhren blieben nicht stehen. — (22. November. — I. R. Agenzia di porto e san. marit.)

Pago (Isola Pago). — Am 9. November, gegen 7 h 40 m Früh wurden im Amtslocale und in der übrigen Ortschaft drei sussultorische Erschütterungen wahrgenommen, welche unmittelbar auf einander folgten und ungefähr 8 Secunden dauerten, wie man sagt, in der Richtung O—W. Die zweite Erschütterung war stärker als die beiden anderen, welche sogar von Vielen nicht wahrgenommen wurden. — (22. November. — I. R. Agenzia di porto sanità e marittima.)

Novegradi (Dalmatien), Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Nona. — Schwaches undulatorisches Erdbeben, nur von einigen Personen bemerkt, am 9. November ungefähr um 9h Vormittags, Dauer 6—8 Secunden. — (22. November. — I. R. Agenzia di porto e sanità marittima.)

Zara. — 9. November. — 7h 35m Früh, sussulatorische Bewegung mit Getöse (rombo), Richtung S gegen N, Dauer ungefähr 8 Secunden mit einem sehr kurzen Intervall. — (26. November. — I. R. Capitanato di porto.)

Punta Amica bei Zara. — Weder in den Localitäten des Leuchtthurmes, noch in den benachbarten Häusern des Dorfes selbst beobachtet.

Hafenämter ***Premuda*** (Isola Pr.) und ***Isto*** (Isola I.). — Nicht beobachtet.

Isola Lunga:

Punte Bianche. — Weder am Leuchtthurm, noch in den benachbarten Ortschaften beobachtet.

Sale. Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Scoglio ***Sestrizza,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Vodizze (Dalmatinische Küste). — Im Seeunterbezirke nichts verspürt. (Hafenamt.)

Scardona. — Man will am 9. November ungefähr um $\frac{1}{2}$9h Vormittags zwei sehr leichte und kurze Erderschütterungen verspürt haben, welche mit dem Intervall 4 oder 5 Secunden dauerten. Einfache undulatorische Bewegungen. — (23. November. — I. R. Espositura di porto e san. marit.)

Sebenico. — 9. November. — 7h 30m Früh sehr leichte undulatorische Erschütterung, Dauer 2 Secunden. Nach einigen Minuten wiederholte sich die Erschütterung in derselben Weise, Dauer 3 Secunden. Das Erdbeben wurde in der Amtslocalität und noch von einer geringen Anzahl der Stadtbewohner wahrgenommen. — (22. November. — I. R. Deputazione di porto e san. marit.)

Scoglio ***Lucietta,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Hafenämter ***Capocesto*** und ***Rogoznica.*** — Nicht beobachtet.

Scoglio ***Mulo,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Traù. — Am 9. November gegen $6^3/_4{}^h$ Früh leichte und sehr kurze undulatorische Erderschütterung, die nur von wenigen Einwohnern bemerkt wurde. Dauer ungefähr 1 Secunde. Ein Arbeiter, der am Gipfel des Thurmes der Kirche S. Domenico arbeitete, bemerkte das Schwanken (oscillazione) des Thurmes und wurde so auf eine Erderschütterung aufmerksam gemacht. Als der Berichterstatter um 8^h Früh in sein Amt trat, fand er, dass seine amerikanische Uhr stand. Diese Localität ist ebenerdig und in der Nähe des Meeres. — (22. November. — I. R. Deputazione di porto e sanità marittima.)

Spalato, Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Punta Speo, Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Almissa. — Weder in der Stadt, noch in der Umgebung beobachtet. (Hafenamt.)

Makarska. — Am 9. November, $7^h\ 30^m$ Früh wurde im Amtslocale eine sehr leichte Erderschütterung wahrgenommen. — (I. r. Deputazione di porto e san. marit.)

Isola Solta: ***Oliveto,*** Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Isola Brazza:

Hafenämter ***Solta***, ***Milna, Postire, Bol, S. Martino.*** — Nicht beobachtet.

Pucischie. — Im Unterbezirk nichts verspürt. (Hafenamt.)

Isola Lissa: Hafenämter ***Comisa*** und ***Lissa,*** Leuchtthurm ***Promontore Lissa.*** — Nicht beobachtet.

Scoglio ***Host di Lissa,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Isola Lesina:

Lesina. — Die sehr leichte Erderschütterung wurde von sehr wenigen Bewohnern wahrgenommen. In den Amtslocalitäten wurde dieselbe nicht bemerkt. Die Erschütterung war wellenförmig. Die Zeit kann nur annähernd mit 7^h Früh angegeben werden. — (25. November. — I. R. Agenzia portuale.)

Von dem Leuchtthurm von ***Pocognidol*** lief eine negative Nachricht ein (vom 9. December); derselbe Berichterstatter meldet ferner von Lesina, dass dort von Niemand etwas bemerkt worden sei.

Hafenämter ***Cittavecchia*** und ***Gelsa.*** — Nicht beobachtet.

S. Giorgio. — Weder im Amtslocale, noch beim Leuchtthurm bemerkt, auch nicht im Marktflecken. (Hafenamt.)

Dalmatinische Küste: Hafenämter ***Gradac, Metković, Néum, Trappano, Kučiste,*** Leuchtthurm ***Capogomena.*** — Nicht beobachtet.

Isola Curzola: Hafenämter ***Curzola*** und ***Berna.*** — Nicht beobachtet.

Isola Lagosta: ***Lagosta.*** — Auf der ganzen Insel nichts wahrgenommen. (Hafenamt.) — ***Punta Skriževa,*** Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Stagno. — 9. November. — $8^h\ 12^m$ Vormittags leichte undulatorische Bewegung, welche kaum von den Kranken, die im Bette lagen, oder von Personen, die bei einer ruhigen Arbeit sassen, bemerkt wurde und eine reichliche Secunde dauerte. — (25. November. — L' Espositura di Porto e san. marit.)

Scoglio ***Olippo***, Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Slano. Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Punta Donja, Leuchtthurm. — Nicht beobachtet.

Isola ***Giupana***. — Darauf bezieht sich wahrscheinlich die negative Meldung des Hafenamtes „Guippana".

Calamotta, Hafenamt (Isola Cal.). Nicht beobachtet.

Gravosa, Hafenamt. — Nicht beobachtet.

Ragusa. — „Es ist sehr zweifelhaft, ob am 9. l. M. hier ein Erdbeben stattgefunden habe. Ich habe es nicht bemerkt. Habe mehrere Personen gefragt, aber fast von allen die nämliche Antwort erhalten, dass sie selbst es nicht gespürt, wohl aber von dem und jenem erzählen gehört haben. Es scheint, dass erst, nachdem die telegraphische Kunde über das Erdbeben zu Agram eingelangt war, hier einige von der Erdbebenmanie ergriffen worden sind. Dieses vermeintliche Erdbeben in Ragusa soll $7^3/_4{}^h$ Vormittags stattgefunden und nur in einem leisen Stosse bestanden haben." (25. Nov. — Gymnasialdirector R. Matas.)

Am 9. November, $7^h\ 40^m$ Früh wurde hier unzweifelhaft eine sich in die Länge ziehende (prolungata), aber sehr leichte Erderschütterung wahr genommen. Dieselbe konnte nur von jenen Bewohnern bemerkt werden, welche sich in höheren Stockwerken befanden. Dauer 5—6 Secunden. — (24. November. — I. R. Capitanato di porto.)

Leuchttürme ***Daxa***, ***Pettini***, ***Donzella***, Hafenamt ***Ragusa-vecchia***. — Nicht beobachtet.

Punta d'Ostro, „Faro marittimo" und „Stazione semaforica". — Nicht beobachtet.

Castelnuovo. — Vgl. Megline.

Megline. — Am 9. November, $7^h\ 45^m$ Früh sehr leichte, undulatorische Erschütterung, welche die Richtung von N nach S zu haben schien. Dauer ungefähr 5 Secunden. Ausser von dem Berichterstatter und seiner Frau wurde das Erdbeben hier von Niemand wahrgenommen. In Castelnuovo waren nur unbestimmte Angaben über eine wahrgenommene Erschütterung zu hören, ohne dass man den Tag feststellen konnte, bis die Zeitungen Nachricht von dem Erdbeben in Agram brachten. — (25. November. — I. R. Capitanato di porto e san. marit.)

Risano. — Am 9. November genau um $5^h\ 5^m$ Früh wurde eine sehr leichte Erderschütterung von sehr kurzer Dauer wahrgenommen. Ungefähr 2 Minuten vorher hörte man eine ziemlich starke Detonation von den Bergen her. — (26. November. — I. R. Espositura di porto e san. marit.)

Cattaro. — Im Monate November wurde kein Erdbeben verspürt. Nur Einzelne behaupten, in der Nacht vom 9. zum 10. November eine leichte

Erschütterung bemerkt zu haben. — (24. November. — Deputazione portuale sanitaria.)

Hafenämter ***Perasto, Portorose, Budua, Spizza.*** — Nicht beobachtet.

Gebiet im S der Linie Kulpa-Save mit Ausschluss des schon behandelten engeren kroatischen Gebietes und der Meeresküste.

Severin. — 16. November. — Hier und in der Umgebung wiederholen sich länger als zwei Jahre hindurch häufig die Erdbeben, so dass wir in den letzten zwei Jahren hier mehr als 30 Erdbeben verspürten, kleinere und grössere. Hier in Severin waren diese Erdbeben am stärksten, so dass zweimal die Mauern auf dem Schlosse Severin Sprünge bekamen, und man kann mithin sagen, dass Severin diese zwei Jahre hindurch Mittelpunkt der unterirdischen Kräfte war. Diese Erdbeben wurden mehr oder weniger auch in der Umgebung bis gegen Karlstadt und gegen die Küste wahrgenommen, aber viel schwächer als hier. Das stärkste Erdbeben nahm man wahr zur Zeit, als sich die Nachricht verbreitete, dass die Türken nach Karlstadt gekommen seien (zur Zeit der Occupation). In derselben Nacht fand eine so starke Erschütterung statt, als wenn in der nächsten Nähe eine Kanone abgefeuert worden wäre; und das war so täuschend, dass der grösste Theil der Bevölkerung glaubte, die Türken rückten auch bei uns schon ein. Ich erkannte die Erscheinung sogleich als ein Erdbeben, sah mich in dem Zimmer um, ob irgendwo eine Mauer beschädigt sei, und legte mich wieder schlafen. Das grosse Erdbeben vom 9. November trat bei uns viel schwächer auf, als die vielen früheren in den vergangenen Jahren und brachte keinen Schaden an den Häusern. Nur meine Wehre wurde niedergerissen, wodurch ich einen Schaden bis zu 3000 fl. erlitt.

Wir verspürten hier auch am 7. November zwei Erdbeben, das eine um $^1/_2 7^h$ Abends, das zweite in der Nacht. So sind wir, die wir früher im Mittelpunkte der Erschütterung waren diesmal auf der Seite mit ganz kleinem Schaden geblieben. Die oben besprochenen Erdbeben zeigten sich zu jeder Zeit des Tages und der Nacht, bei schönem und schlechtem Wetter; das Barometer (Aneroïd) zeigte nicht die kleinste Spur irgend eines Einflusses, weder vorher noch nachher, und in der Luft war keine Erscheinung zu bemerken, welche auf einen Zusammenhang hindeuten würde. Die Hausthiere gaben keine Unruhe kund. Bezüglich der Stärke der einzelnen Erschütterungen ist es nicht möglich, irgend eine Regel auszudrücken. Einmal war die erste Erschütterung stark, und die andere schwach, das andere Mal war es umgekehrt. Die Bewegung war bei einigen wellenförmig, bei anderen erhebend. — (Emil Vranjcany — Südslav. Akademie.)

Brod an der Kulpa. — 10. November. — Auch wir fühlten das Erdbeben, und zwar am 9. d. M. um $7^h\ 50^m$. Es dauerte 3—5 Secunden, und zwar so heftig, dass die Fenster klirrten und das Hausgeräthe schwankte.

Die Richtung wurde beobachtet von W nach O. Kein Schaden. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Delnice. — 9. November. — Heute um $^3/_4 8^h$ Morgens empfanden wir ein starkes Erdbeben. Richtung von S nach N. Dauer 5 Secunden. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Fužine. — 9. November. — Heute um $^3/_4 8^h$ Morgens war hier ein Erdbeben, welches die Häuser so erschütterte, dass wir stehend es empfinden konnten. Dauer 5 Secunden. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Ogulin. — 9. November. — Heute $7^h\ 47^m$ Früh war hier ein ziemlich starkes Erdbeben, so dass Gegenstände und Häuser erzitterten. Richtung NO—SW. Die Bewegung war anfangs wellenförmig, zu Ende mit senkrechten Stössen. Dauer 4—6 Secunden. Danach wurde nichts weiter bemerkt, bis auf eine einige Secunden andauernde „Schwebung“ (ein schwaches Schaukeln). — (Vrbančić. — An das met. Observ. in Agram.)

24. November. — Erdbeben am 9. November ungefähr $^3/_4 8^h$ Früh, Dauer 10 Secunden. Zwei Stösse, ein starker und darauf ein schwacher. Das Erzittern war wellenförmig und kam von NO gegen SW. Kein Getöse, keine Beschädigung. Hängende Körper kamen in schwache Schwingungen von O nach W. — (Bürgerschullehrer Vlašić. — Südslav. Akademie.)

Ein gleichlautender Bericht (vom 9. Nov.) im „Obzor“ v. 11. Nov.

Ein Bericht vom 11. November (Nar. Nov. v. 13. Nov.) versichert gegenüber einer ausgesprochenen Befürchtung, dass das Erdbeben in Ogulin keinen Schaden verursacht hat.

Plaški. — 12. November. — Am 9. d. M., $7^h\ 40^m$ Früh empfanden wir hier ein kurzes, aber heftiges Erdbeben, wie sich älteste Leute eines solchen nicht erinnern. Der Stoss kam von NO und ging nach SW. — (Nar. Nov. v. 19. Nov. 1880.)

Brinje (Bründl). — 9. November. — Heute um $^1/_2 8^h$ Früh wurde hier ein Erdbeben verspürt, welches aber nicht einmal so stark war, dass es allgemein bemerkt worden wäre. Während des Messelesens in der Kirche begannen mir die Füsse hin und her zu wanken, ich sah um mich her, und das Schaukeln wurde immer stärker. Um nicht zu fallen, hielt ich mich mit beiden Händen am Altar; aber ich sah, dass auch der Altar zitterte. Dieser begann fürchterlich zu schaukeln, die Fenster klirrten, und in der Furcht, dass der Altar auf mich fallen werde, wollte ich fliehen, als ich den Messner schreien hörte: „Ein Erdbeben!“ Nach 4—5 Secunden beruhigte sich wieder Alles. Das Erdbeben erneuerte sich nicht mehr. — (A. M. — Nar. Nov. v. 16. Nov. 1880.)

Ottočać. — 26. November. — Von dem Erdbeben wurde hier eigentlich nichts verspürt. Nur Einige behaupten am 9. November, ungefähr um $^3/_4 8^h$ Früh eine ganz schwache Erschütterung bemerkt zu haben, und diese trat erst dann auf, als sie von dem grossen Erdbeben Kenntniss erlangt hatten. Auf Kästen stehende Gläser sollen etwas erzittert haben. Auch aus der Umgebung erzählt Niemand über ein beobachtetes Erdbeben. — (Bürgerschuldirector Orešković. — Südslav. Akademie.)

Ladjevac. — Ziemlich starkes undulatorisches Erdbeben ohne Schaden. — (Pfarrer Gruber. — Südslav. Akademie.)

Taborište. Stankovac, Bović. — (Vgl. Bučica S.

Vrginmost. — Vgl. den folgenden Bericht.

Bad **Topusko** (WSW von Glina). — Am 9. November um 7h Früh las ich in der Kirche die Messe. Während derselben erhob sich ein ziemlich starker Wind. Als ich die Kirche verliess, war Windstille, meine Uhr, die wahrscheinlich schlecht ging, zeigte 1/4 9 (8h 15m); ich bemerkte, dass die Fenster der Kirche sehr stark zitterten und glaubte zuerst, das komme vom Winde. Aber drüben erzitterte auch das Gemeindewirthshaus, und der Rauchfang fiel herab. Die Leute, welche eben aus der Kirche gehen wollten, sagten, dass dort die Bänke und die Figuren am Altar schrecklich zitterten, und dass die Leute in den Bänken sich anhalten mussten, um nicht zu fallen. Als ich auf den Thurm blickte, bemerkte ich, dass das Kreuz sehr stark schwankte, wenigstens in der Entfernung von einem Fuss. Diese Bewegung dauerte sehr lange. Aber nach der Zeit des Herabfallens des Rauchfanges und den Erscheinungen in der Kirche konnte das Erdbeben nur 10 Secunden dauern. Die Richtung empfand ich nicht. Diejenigen, welche in den Häusern waren, behaupten, dass das Erdbeben von SO nach NO ging. So behaupten auch diejenigen, welche damals in Vrginmost waren. Das Kreuz am Thurme schwang nach seiner Breitseite von SO gegen NW, weil es so befestigt war. Die katholische Kirche bekam schwache Sprünge der Länge nach. Auf der S-Seite sind an der Sacristei, und dort, wo man auf die Kanzel geht, starke Sprünge. Auch die Mauer am Chor ist gesprungen, auf der seitlichen N-Mauer etwas stärker. Stärkere (aber im Ganzen auch unbedeutende) Sprünge bekam die griechisch nicht-unirte Kirche. An den übrigen Gebäuden sind unbedeutende Sprünge. Nur das Gewölbe im Badehaus ist dort, wo die Leute im Sommer wohnen, so gesprungen, dass Mörtel herausfiel. Im Übrigen ist hier kein Schaden. Es wurden keine weiteren Stösse verspürt.

In Vrginmost musste das Erdbeben stärker gewesen sein, oder es waren wohl auch die Gebäude schwächer. Das Haus, in dem sich das Stuhlrichteramt befindet, und noch ein anderes, mussten, wie mir erzählt wird, sogleich einer Reparatur unterzogen werden. In Glina war am 9. November auch ein bedeutendes Erdbeben, und einige behaupten, später noch einen Stoss verspürt zu haben. — (14. Dec. — Pfarrer Pajo Krempler. — Südslav. Akademie.)

9. November. — Ungefähr um 2/4 9h wurde die Erde so erschüttert, dass alle Häuser und die darin befindlichen Gegenstände schaukelten, die Thurmkreuze und Schornsteine sich beugten, wie es der stärkste Wind nicht zu bewirken vermag. Ein Schornstein fiel zusammen und von vielen stürzten Ziegel herab. Die Leute erinnern sich hier keines solchen Erdbebens. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Glina. — Die Direction der Bürgerschule berichtet:

Das Erdbeben wurde genau um 1/2 8h Früh verspürt. Es wurden mehrere Stösse wahrgenommen, und man glaubt, dass auch Schwingungen

darunter waren, indem das Wasser in vollen Gefässen gegen NW ausgeschüttet wurde. Man schliesst daraus, dass das Erdbeben von SO gekommen sei, in welcher Richtung sich auch die Baumstämme und Thurmspitzen bewegten. Es wurde kein Getöse verspürt. Beschädigt sind nur einige, einen Stock hohe gemauerte Gebäude, und zwar ganz geringfügig, einige auf der N-, andere auf der S-Seite. Hängende Körper schwangen von NW nach SO. (Director Radičević. — Südslav. Akademie.)

9. November. — $7^h\ 35^m$ Früh, fürchterliches Erdbeben, Dauer 10 Secunden, Richtung von NO nach SW. Die hölzernen Häuser krachten, von den gemauerten sind einige zersprungen, aber der Schaden ist unbedeutend. Die Thürme schaukelten von NO gegen SW. Aus Gefässen schüttete Wasser aus, Pendeluhren blieben stehen. Grosser Schrecken, die Leute flohen auf die Gasse. — (Nar. Nov. v. 19. Nov. 1880.)

Dubica. — 11. November. — Fürchterliches unterirdisches Getöse (tutanj), gleich darauf die Erschütterung. Dieselbe kam von NW und dauerte 7—8 Secunden. Als die Kirche und der Thurm zu schwanken begannen, flohen die wenigen Leute, welche in der Kirche waren. An der Kirche ist ein ziemlicher Schaden. Der Schaden ist auch an einigen gemauerten Häusern zu bemerken, ist aber nicht so gross. Die Leute, welche etwas entfernt zusahen, erzählen uns, wie sich die Kreuze an den Kirchen fürchterlich „gewunden“ haben. Die Weiber, welche Wäsche an der Una wuschen, mussten sich wegen der starken Wellen eine Klafter weiter vom Ufer entfernen. Dies ist während 19 Jahren die zweite bedeutende Erschütterung; die erste vom 8. December 1861 warf vom Thurme der Pfarrkirche das Kreuz und den Apfel[1] zur Erde, und das jetzige rückte die Wände der Kirche vom Thurme weg. — (Nar. Nov. v. 15. Nov. 1880.)

Kostajnica. — Das Erdbeben war zwischen $^3/_4 8$ und 8^h Früh. Der hiesige Telegraphenbeamte behauptet um $7^h\ 44^m$. Ob es von einem Getöse begleitet war, weiss ich nicht, da ich mich eben in der Schule unter der Jugend befand, also nichts vernehmen konnte; aber Einige erzählen, dass sie während des Erdbebens ein eigenthümliches Donnern (tutnjava) bemerkt haben. Das Erdbeben begann mit aufrecht gerichtetem Vibriren in der Dauer von 4 Secunden. Hierauf entstand eine wellenförmige Bewegung der Erde. Es waren Schwingungen von NW gegen SO, welche in wirbelnder Richtung wieder zurückkehrten. Hiermit war das Erdbeben zu Ende. Diese letzte Bewegung konnte nur 2 Secunden dauern, und in dieser Zeit wurden die grössten Beschädigungen hervorgebracht, welche aber nicht so stark waren, dass man nicht in den Gebäuden wohnen könnte. Dieselben sind meist auf der N- und S-Seite, genauer gesagt auf der NO- und SW-Seite beschädigt. Die Bewegung der Wellen hatte gerade die entgegengesetzte Richtung. Ausser den stärkeren senkrechten und schwächeren, horizontalen Sprüngen haben die Gebäude fast keinen andern Schaden gelitten. Hängende Körper schwangen von NW gegen SO. In derselben Richtung bemerkte man die

[1] Thurmknopf.

Schwingung der Kirche und anderer hoher Gegenstände. Besonders die Bäume vor der Kirche kamen in Bewegung wie in Folge eines Windes. Der vorhergenannte Telegraphenbeamte erzählte mir Folgendes: Im Momente des Erdbebens, am 9. November hörte ich ein furchtbares Sausen in den in das Bureau hineingeleiteten Telegraphendrähten. Zugleich bemerkte ich eine wellenförmige Bewegung derselben und der Telegraphensäule, welche vor dem Telegraphenamte sich befindet, so dass ich glaubte, dass jemand diese Säule von einem Orte auf einen andern übertrage, und zwar von N gegen S. Beide Bussolen neigten sich von N gegen S und erhielten sich mit einer unbeschreiblichen Geschwindigkeit durch volle 15 Secunden in Schwingung von der rechten zur linken Seite und umgekehrt, d. i. von SO nach NW. Nach der Katastrophe bemerkte ich, dass die beiden Bussolen ihre ganze magnetische Kraft verloren. Eine kam in Ruhe in der Richtung von N nach S auf der rechten Seite bis 15° niederer gegen S. Diese Bussole war zur Zeit des Erdbebens verbunden mit der Linie Agram, und die Linie zwischen Kostajnica und Agram war an mehreren Stellen unterbrochen. Nach dem Erdbeben wurde eine schnelle Bewegung des Quecksilbers im Barometer wahrgenommen, und in kurzer Zeit fiel und stieg das Quecksilber um einen Zoll. — (1. Dec. — Bürgerschullehrer Luka Grbanović. — Südslav. Akademie.)

Bosnisch-Kostajnica. — Vgl. Banjaluka S.

Bešlinac. — 9. November. — Heute Morgens ungefähr 7^h 50^m Wiener Zeit verspürten wir hier ein heftiges Erdbeben. Es begann mit starkem Rauschen, gleich heftigem Winde, dem eine wellenförmige Erschütterung folgte, während welcher drei starke Stösse stattfanden. Die Erschütterung dauerte 25 Secunden. Der Zug derselben war von SO nach NW. Dieses Erdbeben ist sowohl nach seiner Heftigkeit, wie auch absonderlich langen Dauer ein seit 18. December 1861 noch nicht dagewesenes. Denn heute krachten die solid gebauten Dachstühle und bogen sich die Bäume. Ich habe bereits in einem früheren Berichte die Bemerkung gemacht über das sonderbare Auftreten der Erdbeben in dieser Gegend, welche alljährlich zu Wintersbeginn sich wiederholen. — (Schönbucher, Director der Eisenwerke, an das met. Observ. in Agram.)

Podove Dvor. — 9. November. — Heute um 7^h 40^m Morgens verspürten die Bewohner des Grenzstädtchens Podova am Unnaflusse drei heftige Erdstösse. Zuerst begann ein donnerähnliches Rollen im Innern der Erde, welches etwa 2 Secunden anhielt, hierauf folgte ein Stoss — abermals ein 2 Secunden anhaltendes Rollen — und dann der zweite und dritte Stoss, welcher mit einem furchtbaren Getöse, das etwa 4 Secunden anhielt, endigte. Die Richtung war von SO nach NW. Die Erdstösse waren derart gewaltig, dass die zumeist aus Holz gebauten Häuser in ihren Fugen krachten. — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 12. Nov.)

Priedor. — Vgl. den folgenden Bericht.

Aus **Banjaluka** meldet Dr. Unterluganer an die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, dass dort am 9. November, „7^h 35^m

Morgens ziemlich heftige Erderschütterungen stattfanden, unter horizontalen Schwingungen, welche circa 10 Secunden dauerten und anscheinend von NO gegen SW gerichtet waren. Von Beschädigungen an Gebäuden oder anderen Unfällen ist nichts zu verzeichnen".

Ferner berichtet der Genannte:

„Laut Telegramm der Bezirksbehörde in Bosnisch-Kostajnica an die hiesige Kreisbehörde fanden um die genannte Zeit dort drei Erdstösse in der Richtung von NO nach SW statt. Die Heftigkeit muss dort eine intensivere gewesen sein, indem dieser Bericht auch von Rissen und Sprüngen an einzelnen Mauern erwähnt, sowie dass der „Alem" (kegelförmiger Blechaufsatz auf dem Minaret der Moschee) nach W umgebogen wurde. Unfälle auch dort keine."

Von Reisenden erfährt Dr. Unterluganer noch Folgendes:

„Der Capitain und die Passagire des Save-Dampfers Zrínyi, welcher um diese Zeit stromaufwärts von Brod nach Gradiska fuhren, haben keine Wahrnehmungen gemacht. Nach Mittheilungen von Priedor her soll die Sana während der Erschütterung sehr unruhig gewesen sein."

Gospić (O von Carlopago). — 24. November. — Von dem Erdbeben am 9. Novembor wurde hier nicht das Geringste verspürt. Auch aus der Entfernung von 6—10 Stunden wurde von Niemand eine Mittheilung über ein stattgefundenes Erdbeben gemacht. Die Reisenden von den Cordon-Orten, wie von Srb, Lapac u. s. w. behaupten, dass man dort eine ziemlich starke Erschütterung verspürt habe. — (Met. Station, Ivan Bielić. — Südslav. Akademie.)

Dolnji Lapac. — Genau 7^h 35^m Früh. Dauer 9—10 Secunden. Niemand erinnert sich, hier je ein Erdbeben von solcher Heftigkeit oder Dauer verspürt zu haben. Zuerst vernahm man ein fürchterliches Getöse, gerade so, als wenn ein leichter Wagen sehr schnell über eine steinige Strasse fahren würde, und zwar von NO aus. So musste also auch das Erdbeben kommen, was ich auch nach den Schwingungen hängender Gegenstände (von NO nach SW) beurtheilte. Kein Schaden, denn hier sind lauter kleine Holzhäuser und die grösseren hatten nur kleine Sprünge. — (Peter Uzelac. — 19. November. — Südslav. Akademie.)

Eine fast gleichlautende Mittheilung von demselben Berichterstatter, datirt vom 11. November (Nar. Nov. v. 16. Nov.), erwähnt nichts von Sprüngen an Gebäuden. Aus diesem, sowie aus anderen Gründen erscheint es sehr unglaubwürdig, dass hier noch Beschädigungen vorgekommen wären. Der eben erwähnten Mittheilung entnehme ich noch, dass in Petrovac zur selben Zeit ein fast unmerkliches Erdbeben verspürt wurde, während es in Ključ nicht mehr bemerkt wurde.

Srb. — Vgl. Gospić.

Kulen Vakuf. — Beobachtet. — (Nar. Nov. v. 17. Nov. 1880.)

Petrovac. — Beobachtet (Vgl. Dolnji Lapac).

Ključ. — Nicht beobachtet. (Vgl. Dolnji Lapac.)

Dervent. — 9. November. — „Heute Früh 7^h 55^m ein sehr heftiges, wellenförmiges Erdbeben von N nach S fühlbar, Dauer 10—15 Secunden. In der ganzen Umgebung Dervents.“ — (Centralanstalt f. Met. u. Erdm.)

Von der Garnison zu **Gračanica** in Bosnien wird berichtet: „9. November. — 7^h 30^m 30^s lang andauerndes starkes Erdbeben, Stoss von NW nach SO.“[1]) (N. Fr. Pr. Morgenbl. v. 10. Nov.)

Travnik. — Beobachtet. (Vgl. die folgenden Berichte.)

Sarajevo. — Aus Sarajevo laut Meldungen der Militär-Telegraphen-Station Banjaluka:

Um 7^h 38^m Wiener Zeit ziemlich starker Erdstoss von N nach S fühlbar. Nadel gab bei 3 Grad Ausschlag, Hängelampen geriethen ins Schwingen. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Director Dr. Zoch berichtet aus Sarajevo am 24. November, dass dort am 9. November kein Erdbeben stattgefunden habe. „Die in den Zeitungen gebrachte Nachricht basirt auf dem Umstande, dass die Nachricht über ein schwaches Erdbeben in Travnik nach Österreich von Sarajevo aus telegraphirt wurde. In Sarajevo war ein von sehr Vielen beobachteter Stoss am 19. September um $\frac{1}{2}11^h$ verspürt worden, der sich nach einer halben Stunde noch schwächer wiederholte. Auch am 5. October soll nach der Aussage Einiger ein leiser Stoss verspürt worden sein.“

Gebiet südl. der Drau und Donau bis an die Save im Anschlusse an das schon behandelte engere kroatische Gebiet.

Kloštar Ivanić (Kloster Ivanić, OSO von Agram). — 9. November. — Heute Morgens überraschte die Bewohner von Kloštar Ivanić und Umgebung ein ungewöhnlich starkes Erdbeben. Es wurde nicht, wie das sonst bei Erdbeben gewöhnlich ist, von einem unterirdischen Getöse (tutnjava) angekündigt. Die Häuser schaukelten so, dass man nicht einmal laufen konnte. Einzelne Gegenstände rückten von ihren Plätzen. Die Thürme auf beiden Kirchen beugten sich hin und her wie Fichten, wenn sie der Wind schüttelt und das Kreuz und der Apfel (der Thurmknopf) schüttelten sich und klapperten so, wie ein Spielzeug in der Hand eines Kindes. Im Kloster stürzte eine Seite des Gewölbes in die Kirche und im grossen Gasthause brach eine Ecke vom Schornstein herunter und beschädigte im Fallen bedeutend das Dach. Es gibt fast kein gemauertes Haus, wo das Erdbeben nicht eine Spur zurückgelassen hätte. Das Erdbeben dauerte ungewöhnlich lange und endigte mit plötzlichen, heftigen, donnerähnlichen Schlägen. Richtung von SO nach NW. — (Nar. Nov. v. 11. Nov. 1880.)

Čazma. — 9. November. — Heute Morgens 7^h 40^m empfanden wir ein so heftiges Erdbeben, wie sich hier die ältesten Leute eines solchen nicht erinnern können. Es schien uns, als wäre es von SW gekommen und

---

[1] Es ist nicht ersichtlich, ob „30 s“ zur Zeitbestimmung gehört, oder die Dauer bezeichnen soll, doch ist das letztere wahrscheinlich.

nach O gegangen. Die Erschütterung dauerte einige Secunden und war begleitet von einem fürchterlichen unterirdischen Geräusch (šumiti). Das Erdbeben war so stark, dass die Häuser schaukelten, das Hausgeräthe klirrte, die Uhren stehen blieben und die Glocken läuteten. Am schrecklichsten war der Anblick der Thürme der hiesigen Pfarrkirche, welche sich so bogen und krümmten, dass Alles aus ihrer Nähe floh. Der Geistliche, welcher die Frühmesse las, musste die Kirche verlassen. Eine Frau, welche vor Schrecken nicht aus der Kirche herausfand, erzählte, wie sich die Altäre ihr zuneigten und die Kerzen herunterfielen. Die mit Ziegeln gedeckten Dächer und die Schornsteine einiger Häuser sind bedeutend beschädigt und viele Fensterscheiben zersprangen. Eine Frau, welche Hemden bei einem Bache wusch, „fand sich plötzlich mitten im Wasser.“ Furcht und Schrecken sind unbeschreiblich. — (Obzor v. 10. Nov. 1880.)

Eine fast gleichlautende, mit „J. P.“ unterzeichnete, offenbar von demselben Berichterstatter herrührende Mittheilung findet sich in den Narodne Novine vom 10. November. Dieselbe weicht jedoch von der hier benützten in einzelnen Ausdrücken ab, welche auf eine noch stärkere Intensität hinweisen. Ich glaube der Wahrheit näher zu kommen, wenn ich mich an die schwächeren Ausdrücke halte.

Štefanje. — Am 9. November um 4 h Morgens weckte uns ein für diese Zeit ungewöhnliches Donnern auf und um $^3/_4$8 h entstand ein fürchterliches Getöse (tutnjava) und ein entsetzliches Schaukeln von N nach W. Das Volk floh aus den Häusern; auf dem in Schwingungen versetzten Kirchthurme fingen die Glocken zu läuten an. Im Pfarrhause sind in allen Zimmern die Wände gesprungen (also wohl nur die Mittelmauern — W.), vom Schornstein fielen Ziegel herunter. Das Erdbeben dauerte kurze Zeit, war aber sehr heftig, so dass die ältesten Leute ein solches nicht erlebt haben. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Stara Ploščica. — Am 9. November um $^3/_4$8 Früh empfanden wir ein Erdbeben, wie sich eines solchen die ältesten Leute nicht zu erinnern wissen. Alle Häuser wurden so heftig erschüttert, dass die Wände schaukelten, die Balken krachten und die Fenster klirrten. Alles floh. Leute, welche zur Zeit des Erdbebens im Freien waren, hörten ein Getöse (tutanj) unter der Erde und bemerkten, wie die Häuser schaukelten und die Bäume sich bewegten. Der Thurm der Pfarrkirche schaukelte am stärksten und von demselben stürzte viel Mörtel herunter. Im Pfarrhause sprang in einem Zimmer eine Wand. Das Erdbeben dauerte nur einige Secunden. — (K. — Nar. Nov. v. 17. Nov. 1880.)

Samarica. — Am Morgen des 9. November, $^3/_4$ 8 h , war hier ein heftiges Erdbeben in der Richtung von NW nach SO. Zuerst vernahm man ein unterirdisches Geräusch (šum), und dann entstand die fürchterliche Erschütterung der Erde und der Gebäude. Das Volk floh aus den Häusern. Die Leute, welche im Gebirge waren, sahen wie die Bäume schaukelten und krachten. Die gemauerten Häuser sind beschädigt, hauptsächlich die Kirche. In der Kirche entstand ein solches Schaukeln und Krachen, dass der

Staub wie ein Rauch qualmte. Die ältesten Leute erinnern sich nicht eines solchen Erdbebens. Die Schule ist ebenfalls beschädigt. Das Erdbeben dauerte 10—15 Secunden und das Getöse (tutnjava) hörte man fünf Secunden. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

Vojni-Križ. — 9. November. — Heute um $8^h\ 4^m$ Morgens wurde ein fürchterliches Erdbeben verspürt. Die gemauerten Häuser sind zersprungen. Die Glocken auf dem Thurme fingen von dem Schaukeln zu läuten an. Das Erdbeben, welches einige Secunden dauerte, kam von O und ging nach W. (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

9. November. — Häuser haben geschaukelt und sind zersprungen. Das Erdbeben ist das stärkste, dessen die Leute sich erinnern können; es dauerte 20 Secunden. — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

Voloder. — 9. November. — Morgens, ungefähr um 8^h, empfanden wir nebst einem starken Getöse (tutanj) ein ungewöhnlich starkes Erdbeben, in Folge dessen gemauerte Häuser, die Kirche, das Pfarrhaus und Schulhaus bedeutende Risse erhielten. — Dieses Erdbeben wurde durch die ganze Moslavina bemerkt. — (Nar. Nov. v. 12. November 1880.)

Kutina. — 21. November. — Um $^3/_4 8^h$ Früh begann das Erdbeben mit einem eigenthümlichen, wilden Getöse, welches wie ein überirdisches Getöse, das durch die Luft mit grosser Geschwindigkeit hingieng, wahrgenommen wurde. Hierauf folgte ein schwaches Donnern und gleich darauf hatte derjenige, welcher im Zimmer oder in der Kirche war, das Gefühl, als wenn jemand auf dem Boden schwere Decken werfen oder mit aller Gewalt springen würde. Es scheinen senkrechte Stösse gewesen zu sein, und zwar sicher wenigstens drei. Nun folgte sogleich ein sehr starkes Schütteln und ein Prasseln (praska), wie wenn man Holz brechen würde, wobei die ganzen Gebäude mitschwangen in wellenförmigem Erschüttern, und alle Gegenstände hin und her schwangen. Das Erdbeben kam ungefähr von N und dauerte so lange, als man bis 25 zählen würde, aber ohne Sausen, während oder nach der Erschütterung. Schaden gibt es nicht von Bedeutung. In der Kirche ist ober der Orgel, dort wo das Gewölbe mit der Wand zusammenstösst, die Mauer in einer Länge von ungefähr $1^1/_2$ bis 2^m gesprungen und ziemlich dicker Mörtel in derselben Erstreckung und auf eine Fussbreite vom Gewölbe herabgefallen. Aus der Orgel fiel eine Pfeife in der Richtung gegen den Altar. Im Pfarrhause ist in einem Zimmer von der N-Seite ein kleiner Sprung in einer Mauer entstanden. Von einigen schwächeren Rauchfängen fielen Ziegel herab. In der Schule ist eine Mauer ungefähr von der Südseite gesprungen. Hier soll eine kleine Glocke ganz schwach auf eine Seite angeschlagen haben. — (Pfarrer Dragutin Pavčec. — Südslav. Akademie.)

In einer Mittheilung des Obzor vom 11. November, welche offenbar von demselben Berichterstatter herrührt, heisst es unter Anderem: Die Leute welche in den Zimmern waren, konnten gut bemerken, wie sie mit dem Hause geschaukelt wurden; während Alles geschüttelt wurde, schien es, als wenn Alles in schaukelnder Weise zusammenfallen würde.

Belovar. — Das Erdbeben, welches hier am 9. November um 7^h 46^m Morgens verspürt wurde, begann mit zwei bis drei heftigen Stössen und endete mit einem starken Unduliren. Die ganze Erschütterung war nicht von dem geringsten Getöse begleitet und dürfte 20—25 Secunden angehalten haben. Die Undulation hatte merklich die Richtung ONO—WSW. Von 350 Häusern sind 70—80 Rauchfänge eingestürzt und zwar theilweise oder ganz. Ausserdem sind grössere und kleinere Öffnungen fast an jedem Hause und zwar von 0·05—5·0 Ctm. im Gemäuer verzeichnet. Alle Rauchfänge stürzten nach NO, weniger O und SW. Bedeutendere Öffnungen (Sprünge — W.) im Gemäuer zeigen sich in den Verbindungswinkeln. An flachen perpendiculären und horizontalen Wänden laufen die Öffnungen entweder bogenförmig nach unten oder lineal. Abgesehen von einigen Plafondbeschädigungen sind keine grösseren Umwälzungen bestätigt, weder hier noch in der nächsten Umgebung.

Während der Erschütterung sah ich die Stadtspatzen und Tauben untereinander im reissenden Fluge, ein Paar Pferde wurde auf der Strasse scheu und meine Haushühner stoben im Hofe wild durcheinander.

Ich wollte eben aus dem Hause treten, als ich mit dem verspürten ersten Stosse am Dache das Gepolter eines herabstürzenden Rauchfanges vernahm. Ich sprang in die breite Strasse, nahm die Uhr zur Hand und konnte genau das Unduliren und den Einsturz einiger Rauchfänge links und rechts wahrnehmen.

Anmerkung: 1. Die Häuserreihe der ganzen Stadt läuft streng regelmässig von NO—SW und O—W. 2. Die Stadtuhr geht ungenau 10 Minuten vor der Agramer Uhr. 3. Wir hatten seit 9. November kein Erdbeben mehr. — (23. November. — Direction des Realgymnasiums. — Novotni.)

Ein fast gleichlautender Bericht ist an die südslavische Akademie eingelangt. Ich entnehme demselben, dass Feuermauern in mehreren Häusern, aber nur in kleinen Stücken, fielen, und dass keine Mauern einstürzten.

Pitomača. — 9. November. — Heute Morgens, 8^h 3^m, wurde die Erde so fürchterlich erschüttert, dass die schwächeren Häuser zusammenfielen, bei andern gemauerte Wände herausfielen, Dachziegel von den Dächern herabstürzten und bei den stärksten Häusern die Wände zersprangen. — (Nar. Nov. v. 10. Nov. 1880.)

Lukač. — 20. November. — Das starke Erdbeben vom 9. November fand hier um 7^h 40^m Früh statt. Die Bewegung war zuerst senkrecht, hierauf undulatorisch; es waren bis zu 15 wellenförmige Bewegungen. In den Orten Lukač, **Brezovica, Detkovac, Rušani** und in der Ansiedlungsgemeinde **Novi-Gradac** kam das Erdbeben von S gegen N und in den Orten **Bazie Theresienfeld, Dugoselo** von SO gegen NW. Beim ersten Stoss in Lukač, welcher senkrecht kam, gab es einen Knall, als wenn der Blitz eingeschlagen hätte. Es erzitterte nichts, nur die Mauern neigten sich gegen S. Dauer 1 Secunde. Hierauf gab es ein ununterbrochenes unterirdisches Getöse, nach Art des Donners, von S gegen N, verbunden mit Schwingungen, mit Erzittern (Vibriren) bis 15mal gegen N und zurück gegen S, so als wenn

man in einem Wagen fahren würde. Keine Beschädigungen an Gebäuden. Hängende Gegenstände kamen in Schwingungen von S nach N und umgekehrt. Uhren, deren Pendel in der Richtung N—S schwangen, blieben stehen, und diejenigen, welche so aufgehängt waren, dass ihre Schwingung von N nach S ging, wurden in Schwingung versetzt. Es wurde bemerkt, dass die Bäume (die ganzen Stämme) von S gegen N und umgekehrt in Schwingung geriethen. — (Mijo Stanle, Gemeindevorstand. — Südslav. Akademie.)

Verovitica (Veröce). — 9. November, 7^h 40^m Früh wurde die Erde 12 Secunden lang erschüttert. Die Glocken der Kirche begannen von selbst zu läuten. Es ist viel Schaden.[1] — (Obzor v. 11. Nov. 1880.)

Das Erdbeben am 9. November hat hier keinen erheblichen Schaden angerichtet. Im Ganzen wurden drei Erdstösse wahrgenommen. Der erste Stoss, der so ziemlich der schwächste war, wurde am 9. November $7^h 50^m$ Früh verspürt; der sofort darauffolgende zweite und stärkste Stoss bewegte die Glocken, öffnete die Thüren, brachte die meisten Uhren zum Stehen und warf einzelne Ziegel von den Dächern. Die einzelnen Erdstösse waren sehr kurz, sie dauerten nur einige Secunden. Die Erderschütterung war eine schwache, wellenförmige Bewegung, wodurch die Gebäude weniger gelitten haben. Dieselbe kam vom Gebirge aus SW und pflanzte sich gegen NO fort. Offene, tiefe Gräben haben sich geschlossen (?W.) und wieder geöffnet. Beim zweiten, stärksten Erdstoss neigten sich auf den Feldern befindliche Bäume mit ihrem Gipfel von W gegen O, als ob dieselben von einem starken Sturme bewegt würden. Dabei war ein starkes Brausen und Pfeifen hörbar. (30. Nov. — Unterschrift unleserlich. — Südslav. Akademie.)

Špišić Bukovica. — 11. November. — Vorgestern, ungefähr um 8^h Früh war hier ein solches Erdbeben, dass die Bevölkerung in Furcht aus den Häusern lief. Die Häuser und Bäume „krümmten sich“. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Daruvar. — 20. November. — Am 9. November Früh ging ich in das Gebirge (Planina Dobrakuča), eine Stunde von Daruvar. Es war ungefähr $^1/_2 8^h$ (nach meiner Uhr), ich sass ruhig auf dem Felsen, da war unter mir ein aussergewöhnliches Getöse bemerkbar, ein „Stürzen“, dann Dröhnen (tutanj) und auch Donnern. Hierauf begann die Erde zu zittern, und es kam mir vor, dass ich sammt der Erde mich gesenkt habe. Dieses Gefühl habe ich mir gut gemerkt. Und nun schaukelte die Erde von O nach W oder von W nach O; das kann ich nicht genau sagen, weil ich ganz verwirrt war. Steine rissen sich los und rollten zu meinem Platze herab, so dass ich davonlief und mich hinter einer Buche deckte, um nicht getroffen zu werden. Zu Hause wurde mir ebenfalls von diesem Erdbeben erzählt. Beinahe alle Einwohner aus dem Markte Daruvar liefen auf die Strasse und blickten auf ihre Rauchfänge, von welchen 15—16 herabstürzten. Die Mauern der Häuser bekamen Sprünge, aber nicht gefährliche, ebenso auch die römisch-katholische Kirche.

[1] Unrichtig. Vergl. darüber den nächsten Bericht.

Die griechische Kirche wurde weniger beschädigt; dieselbe hat in der Mitte ein Gewölbe, welches gesprungen ist. Der Proto [1] Solarić floh aus dem Bette in den Hof, weil Stücke Mauern, [2] die sich loslösten, auf ihn fielen. Das Erdbeben kam von NO nach SW. [3] Bei dem Schwingen der Erde hat man bemerkt, dass diese nicht gerade von einer Wand zur andern ging, sondern es haben sich Erhabenheiten und Vertiefungen gebildet, und zwar war die Bewegung immer mehr gegen W hin. Die Rauchfänge stürzten in grösserer Anzahl gegen W, weniger gegen Osten. Die Bäume neigten sich so, als wenn der Wind im Walde blasen würde. Verschiedene Hausthiere zeigten Unruhe. Die Hirten erzählen, dass die Schweine sich erschreckt unter Lärm zusammengeschaart haben, als wenn sie einen Wolf spüren würden. — (Anton Kušenić. — Südslav. Akademie.)

9. November. — Heute Morgens um $^3/_4 8^h$ ($7^h\ 45^m$) Früh fand hier ein starkes Erdbeben in der Dauer von einigen Secunden statt. Die Schwingungen der Erde, welche anfangs mässig waren, nahmen successive unter donnerähnlichem Rollen derart an Heftigkeit zu, dass Gefässe, die nahe am Rande auf einem Kasten standen, herabfielen, Mauern in den oberen Stockwerken Risse bekamen, und Schornsteine theilweise einstürzten. Die meisten Pendeluhren blieben stehen. Die Richtung der Schwingungen war von W nach O, und es waren alle Wandspiegel und grösseren Bilder in dieser Richtung verrückt. Die gesammte Bevölkerung des Ortes flüchtete von panischem Schrecken ergriffen, auf die Strasse. — (Dr. Hirschenstein an die k. k. Centralanstalt f. M. u. E.)

Uljanik. — Am 9. November, Morgens um 8^h war hier ein ziemlich starkes Erdbeben. Im Anfange schaukelte die Erde nur ein wenig, aber später, nach 5—6 Secunden, wurde die Erde von N nach S so erschüttert, dass mein ganzes Haus krachte. Die Fenster und die Gläser klirrten, und Milch wurde aus einem Gefässe ausgegossen. Zum Glück dauerte es nicht lange. — (Obzor vom 19. Nov. 1880.)

Badjlevina. — 10. November. — Gestern um $8^h\ 12^m$ Früh wurde bei uns ein Erdbeben verspürt, wie sich hier niemand eines solchen zu erinuern weiss. Dasselbe kam, wie es scheint, von NW und zog sich nach SO. Dauer 6—8 Secunden. „Die Leute in den Häusern und am Felde wurden völlig taub, als sie das fürchterliche Getöse (tutnjava) und das darauffolgende Erdbeben hörten.“ Das Erdbeben war wellenförmig. Mein Schulgebäude erhielt einige Sprünge. Auf eine Bank fiel ein grosses Stück Mörtel herab, aber zum Glück waren noch keine Kinder in der Schule. Die Wanduhr blieb stehen, die Sessel und die anderen Hausgeräthe begannen zu tanzen. Im Dorfe fielen einige Schornsteine ein. In den Zimmern und Küchen wurde Vieles zerschlagen. Über bedeutendere Folgen in der Umgebung hört man nichts. — (A. F. — Nar. Nov. v. 30. Nov. 1880.)

---

[1] Griechischer Pfarrer.

[2] Wahrscheinlich Mörtel. — W.

[3] Ohne nähere Bemerkung; die Angabe bezieht sich wahrscheinlich auf Beobachtungen im Orte. — W.

Pakrac. — 7^h 45^m Früh 3 Stösse, die ersten zwei leicht der dritte heftig in der Richtung von NO nach SW, wellenförmig. Weder vorher, noch während des Erdbebens, noch nachher war ein Getöse zu bemerken, ausser das Krachen des Hauses. In Lipik soll ein gewisses Brausen vor der Bewegung wahrgenommen worden sein. Mein Haus, sowie alle aus solidem Materiale erbauten Häuser in Pakrac haben Sprünge und Risse, nur in Lipik ist gar nichts wahrzunehmen, was mich beim Hôtel Garni höchst überraschte und vermuthen lässt, dass die Erschütterung dort weniger heftig als hier war. Die Häuser, welche gegen S und N Giebelmauern haben, sind am bemerkenswerthesten gesprungen in dem Raume zwischen Fenster und Tippelboden. An der Bewegung der Gegenstände konnte man die nordost-südwestliche Richtung wahrnehmen. Die Zimmerglocken läuteten. Meine Tauben, welche auf der Feuermauer sassen, flogen, als die Erschütterung eintrat, in die Luft und umkreisten das Haus längere Zeit in einem dichten Knäuel. — (23. Nov. — Stein. — Südslav. Akademie.)

14. November. — Das Erdbeben vom 9. November richtete auch hier einigen Schaden an. — (Nar. Nov. vom 30. Nov. 1880.)

9. November. — 8^h 3^m Früh ziemlich starkes Erdbeben; dasselbe begann mit einem Getöse (tutnjava), ähnlich dem einer nahen Locomotive. Richtung O—W. Dauer 4 Secunden. — (Nar. Nov. v. 12. Nov. 1880.)

Lipik. — Vgl. Pakrac.

Lipovljane. — 10. November. — Gestern um 7^h 45^m Früh war hier ein sehr starkes Erdbeben, welches, wie es scheint, von O kam und nach W gieng. Die Kirche ist bedeutend beschädigt. Im Thurme begannen die Glocken zu läuten, und die Leute, welche gerade das Kirchendach deckten, sahen voll Schrecken den Thurm hin- und herschaukeln und fürchteten, er werde zusammenfallen. Grössere Schäden sind nicht zu beklagen. — (Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Vočin. — 9. November. — Heute um 8^h 10^m Früh wurde unser Thal von Erdstössen erschüttert, die von SO kamen und nach SW sich fortsetzten. Die Erschütterungen waren so heftig, dass Rauchfänge einstürzten, Uhren stehen blieben, und aufgehängte Gegenstände heftig schaukelten. Die Dauer des Erdbebes betrug einige Secunden über eine Minute. — (Anger, Communalarzt, an das meteorol. Obs. in Agram.)

Zvečevo. — „Am 9. November, $^1/_2 8^h$ Morgens, heftiges Erdbeben, mit zuerst rüttelnder, dann schwankender Bewegung, begleitet von einem unterirdischen sturm- und donnerähnlichen Getöse. Dauer der Bewegung circa 6—7 Secunden, die Richtung schien von S nach N oder umgekehrt zu sein. Auch Fussgänger im Freien verspürten die Schwankungen sehr bedeutend; in Kübeln stehendes Wasser wogte wellenförmig circa 3 Zoll auf und nieder.“ — (Lehrer Th. Goldmann an die meteorol. Centralanstalt.)

Koška. — 20. November. — Es wurde nur ein Erdbeben verspürt, am 9. November etwas vor 8^h Früh. Ein Stoss, wellenförmig, Richtung von N nach S. Keine Schallerscheinung. Keine Beschädigungen, ausser, dass ein baufälliger Stall[1] sich nach S neigte. Hängende Körper kamen in

[1] Wahrscheinlich ein Holzbau. — W.

Schwingung, Flüssigkeiten in Gefässen bewegten sich. — (Postmeister V. Ulses. — Südslav. Akademie.)

Podgorač. — 17. November. — Auch wir hörten am 9. November Früh ein dumpfes, wie aus der Ferne kommendes, einige Secunden andauerndes, unterirdisches Donnern (grmljavina). In den Kästen klirrten die Gläser, und im Pfarrhause schüttelten sich die Fenster. Das Erdbeben war schwach, aber in der Ebene ausserhalb Podgorač war es etwas stärker, besonders in dem herrschaftlichen Wirthschaftsgebäude, genannt Pecara, wurden die Hausgeräthe sehr stark erschüttert, und viele Gegenstände fielen auf die Erde. Ein Bauer erzählte mir, dass sein Schweinhirt, die Schweine im Walde hütend, gesehen hätte, wie sich der ganze Wald einige Secunden leicht und wellenförmig bewegt hätte. Schaden gibt es keinen. — (U. — Nar Nov. v. 20. Nov. 1880.)

Esseg. — 9. November. — Heute Morgens $^3/_8$8 Uhr verspürten wir ein ungefähr 20 Secunden dauerndes wellenförmiges Erdbeben in der Richtung von S nach N. Die Pendel der Zimmeruhren blieben stehen, Hängelampen wackelten noch 10 Minuten nacher. — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 11. Nov.)

7^h 39^m Früh. — Einstöckige Häuser wurden leidlich erschüttert, doch nicht beschädigt. — (H. Spitzer. — Aus einem Privatbriefe.)

Das Erdbeben vom 9. November war auch in Esseg zu verspüren. Alle Beobachter kamen darin überein, dass die erste Erderschütterung 7^h 42^m und eine zweite nur wenige Secunden später wahrzunehmen war. Die Erschütterung war leicht undulatorisch von O nach W. Ein Geräusch war nicht hörbar. An Gebäuden kein Schaden. Nur in wenigen Küchen der Stadt wurden leichte Schwingungen der an der Wand hängenden Geräthe entschieden von O nach W beobachtet. Die sonst von S nach N sich bewegenden Pendel einiger Uhren standen sofort still. — (22. Nov. — Stabsarzt Dr. E. Munk. — Südslav. Akademie.)

Djakovo (Djakovar) — Anfang genau $7^3/_4{}^h$. Einige von den Einwohnern haben gar nichts verspürt. Drei Stöses, deren stärkster der erste war. Ein Stoss folgte sehr schnell nach dem andern, die ganze Dauer betrug 12 Secunden. Nach allgemeinem Darfürhalten war das Erdbeben wellenförmig; aber der erste Stoss hatte eine senkrechte Richtung, weil viele Gegenstände erzitterten. Die meisten, welche das Erdbeben verspürten, fühlten auch, dass sie selbst zu schwingen anfiengen, wobei sie schwindlig wurden. Kein Geräusch. Gebäude wurden nicht beschädigt; aber nach den Erzählungen zitterten sie sehr stark. Der grosse Altar in der neuen Domkirche, an welchem gerade die Vergoldung durchgeführt wird, kam in so starke Bewegung, dass die Künstler den Pinsel an die betreffende Stelle nicht hinsetzen konnten. Das Schlosspersonale, welches zur Zeit des Erdbebens sich im Hofe befand, bemerkte, dass die Residenz des Bischofs, die alte Kirche und sogar die neue Domkirche schaukelten wie ein Kahn im Wasser. Vom Dache der Residenz fiel Mörtel in kleineren Stücken herab.

In Haufen aufgeschlichtete Holzscheite stiessen und rieben sich aneinander, als wenn ein Scheit das andere verdrängen wollte. Flüssigkeiten in Gefässen wurden theilweise verschüttet. Sehr viele Pendeluhren blieben stehen. Se. Excellenz, der Herr Bischof,[1] vernahm zuerst das Verschieben der Tische und Sessel im benachbarten — gegen WNW gelegenen — Zimmer und glaubte, dass die Bediensteten das Zimmer zusammenräumten, aber gleich darauf hörte er in dem nächsten — gegen OSO gelegenen — Zimmer ein eigenthümliches Knarren der Tische und Parquetten, woraus er sogleich die Überzeugung schöpfte, dass das ein Erdbeben sei. Die Erschütterung hatte also die Richtung von WNW gegen OSO. An einigen Stellen klirrten Fensterscheiben, Gläser und andere Gefässe. Kein Schaden. Seit dem 9. November wurde kein weiteres Erdbeben verspürt. — (An die südslav. Akademie. — Ohne Datum und Unterschrift. — Der Bericht langte am 3. Dec. in Agram ein.)

Vinkovce. — Auch hier wurde die Erde am 9. November Morgens erschüttert. Ich notirte mir Folgendes: $7^h\ 47^m$ Morgens ein schwaches Erdbeben, Dauer 4 Secunden, Richtung NW—SO. Wir ahnten gar kein Übel, und weil das Erdbeben hier so schwach war, dass die Hälfte der Bewohner es gar nicht verspürte, habe ich es früher nicht für nothwendig erachtet, es in die Öffentlichkeit zu bringen. Wer im Zimmer sass, bemerkte, dass der Stuhl unter ihm schaukelte. Das Wasser in den Gefässen schwankte und ebenso hängende Gegenstände. Mehrere Uhren blieben stehen. Kein Schaden. — (Obzor v. 16. Nov. 1880.)

Vukovar. — 23. November. — Am 9. November um $^3/_4 8^h$ Früh wurde ein dumpfes, unterirdisches Getöse (tutanj) und eine starke Erschütterung verspürt. In unserer Pfarrkirche klirrten alle Fenster, und alles erzitterte. Einzelne Pendeluhren blieben stehen. — (Nar. Nov. v. 26. Nov. 1880.)

Jasenovac. — 9. November. — Heute, $7^h\ 43^m$ Früh, wurde ein starkes Erdbeben verspürt, welches 8—10 Secunden dauerte und so stark war, dass Gläser, Leuchter u. s. w. von den Kästen fielen. Ein Schornstein fiel ein, Wände bekamen Sprünge. Besonders die römisch-katholische Kirche ist quer bis zum Boden gesprungen und auf der Decke von allen Seiten. — (Obzor. v. 11. Nov. 1880.)

Alt-Gradiška. — 23. November. — Erdbeben am 9. November $7^h\ 50^m$ Früh, Dauer 4—5 Secunden. Nur ein wellenförmiger Stoss von SW gegen NO. Vor dem Erdbeben vernahm man sehr schwaches Getöse. Gebäude wurden an einigen Stellen, und zwar alle von der S-Seite beschädigt. Ein Rauchfang an dem Schulgebäude (an der S-Seite) stürzte. Hängende Gegenstände kamen in schwache Schwingung von S nach N. Andere Gegenstände wurden nicht verrückt. Einige Flaschen fielen um. In den Quellen, in der Nähe der Canäle, war das Wasser 2—3 Tage nach dem Erdbeben trübe und hatte auch einen sehr unangenehmen Geschmack. — (Met. Station; Despenić, Lehrer— Südslav. Akademie.)

---

[1] Bischof Strossmayer.

Berbir. — 9. November.7^h — 34^m Früh heftiges Erdbeben, Dauer 9 Secunden. Longitudinalschwingungen von W nach O, die Save indifferent; unterirdisches Getöse ziemlich heftig, bei Personen Gefühl der Seekrankheit nach der Erscheinung. — (Kreisthierarzt Jos. Hessl an mehrere Anstalten.)

Oriovac. — 9. November. — Heute empfanden wir hier um $^1/_4$9 nach Früh ein Erdbeben, welches 9 Secunden dauerte. Richtung von W nach O Kein Schaden. — (Nar. Nov. und Obzor v. 12. Nov. 1880.)

Brod an der Save — 9. November. — 7^h 45^m Früh — „ein intensiver und 4—5 schwächere, in der Richtung von O nach W verlaufende Stösse.“ Dauer 4—5 Secunden. „Die Schwankungen verliefen in longitudinaler Richtung.“ Hängende Gegenstände bewegten sich, Wanduhren blieben stehen. Kein Schaden. Nach Angabe einiger Schiffsleute soll sich das Erdbeben auch auf der Save durch Wellen bemerkbar gemacht haben. — (Dr. Reich.)

Am 9. November Früh fuhr ich auf der Eisenbahn nach Vinkovce. Gegen $^3/_4$$8^h$ kommt der Zug an die Station Mikanovce. Es blies starker Nordwind, von dem Erdbeben wurde nichts verspürt. In Vinkovce sprach ich mit mehreren Personen, ohne dass jemand von dem Erdbeben etwas erwähnt hätte. Erst als ich Abends nach Hause kam, erfuhr ich von meiner Frau Folgendes. In einem ebenerdigen Zimmer bemerkte meine Frau, dass bei einer an der O-Wand hängenden Pendeluhr Pendel und Gewicht so stark aneinander schlugen, dass die erschreckte Frau dieses Anschlagen aufhalten musste. Die Uhr zeigte $^3/_4$8. Mein Schreiber, welcher mich sehr frühzeitig auf die Bahn begleitet und nach seiner Rückkehr sich in der Kanzlei auf einen Divan niedergelegt hatte und fest eingeschlafen war, wurde plötzlich sehr stark geschaukelt, erwachte und sprang auf die Füsse. Hier hängt an der W-Wand eine Pendeluhr, bei welcher ebenfalls Gewicht und Pendel aneinander schlugen; auch diese Uhr zeigte $^3/_4$8. In der Küche klapperten die Deckel auf den Töpfen und aus einem Gefässe wurde Milch verschüttet.

Ein Eisenhändler, welcher zur selben Zeit im ersten Stocke seines Hauses noch im Bette lag, wurde so geschaukelt, dass er aus dem Bette sprang. Er lief in sein ebenerdiges Geschäftslocale, wo er niemand antraf, weil alle Personen in Folge des starken Herumschlagens der eisernen Ketten und Töpfe davongelaufen waren. Viele Personen bekamen Schwindel, sitzende Personen geriethen ins Schaukeln. Es wurden keine Stösse verspürt, sondern nur Schwingungen. Es wurde kein Getöse gehört, wenigstens nicht im Hause. Kein Schaden. Seitdem wurde kein weiteres Erdbeben verspürt. — (21. Nov. — Dr. Brlić. — Südslav. Akademie.)

29. November. — Das Erdbeben am 9. November begann um 7^h 36^m Früh. Es erfolgten drei Erschütterungen in der Richtung von O nach W; zwei davon waren wellenförmig, eine stossförmig. Vor Beginn des Erdbebens war ein Murren, ähnlich einem herankommenden Sturme hörbar. Hängende Gegenstände bewegten sich in der Richtung von O nach W. Kleinere Gegen-

stände, z.B. kleine Stockuhren, die am Tische standen, wurden umgeworfen, und zwar in der Richtung von O nach W. Die Pferde im Stalle zeigten nach dem Erdbeben grosse Unruhe, die Gänse begannen zu schnattern. — (Regimentsarzt Dr. Vopařil. — Südslav. Akademie.)

Am 9. November hatten wir hier um $^3/_4 8^h$ Früh ein bedeutendes Erdbeben, welches als ein Schaukeln und als eine Bewegung von N nach O verspürt wurde. Geschirre klirrten, Flüssigkeiten wurden verschüttet, Pendel an den Wanduhren schlugen an den Uhrkasten und blieben stehen. Die Save-Brücke schaukelte ebenfalls, aber ohne sichtbare Folgen. Dauer einige Secunden. Kein Schaden. — (Obzor v. 15. Nov. 1880.)

9. November. — „Heute Früh $7^h\ 36^m$ fanden hier heftige, von O nach W laufende, 3 bis 4 Secunden andauernde Erdstösse statt. Die Erschütterungen waren derart stark, dass in meiner im ersten Stock befindlichen Wohnung die Hausthürglocke deutlich läutete und das Barometer hin und her geschleudert wurde.“ — (Bericht an die kgl. ungar. meteorolog. Centr.-Anstalt.)

Aus **Bosnisch-Brod** berichtet Hauptmann A. Ritter v. Sysmiewski an die k. k. geolog. Reichsanstalt am 9. November: „Heute Morgens $7^h\ 45^m$ verspürte ich plötzlich in meiner Wohnung ein heftiges Schaukeln. Das Klavier, an welchem ich stand, gerieth in eine sichtbare Bewegung und mich erfasste ein eigenthümlicher Schwindel. Da ich in einem gemauerten ebenerdigen Hause wohnte, dessen Wände $^1/_2$ Meter dick sind, konnte ich diese Erscheinung nur einem mechanischen Stosse zuschreiben. Ich begab mich demnach ohne weitere Beachtung dieser Erscheinung in die Kaserne, ein altes türkisches, auf 20 Mauerpfeilern ruhendes Holzgebäude. Hier kamen mir die Chargen mit der Meldung entgegen, dass vor wenigen Minuten das ganze Gebäude in derartige Schwankungen gerieth, dass die an den Wänden hängenden Waffen aneinander klapperten. Die ganze Erscheinung dauerte circa $20—25^{m\,1}$ und war in der Richtung N—S“.

Mitrovic. — Direction der Unterrealschule. — Das Erdbeben wurde auch hier verspürt, aber nur schwach, so dass es wenige Menschen gibt, die es bemerkten. Ungefähr um $7^1/_2{}^h$ ($7^h\ 30^m$) wurde eine wellenförmige Bewegung des Bodens, fortschreitend in der Richtung W—O in der Dauer von 3—4 Secunden wahrgenommen. Der hiesige römisch-katholische Pfarrer bemerkte, dass sich das Gewicht an einer Uhr bewegte, ohne dass dieselbe stehen blieb. Der Gemeindevorstand bemerkte, dass Hängelampen in Schwingung kamen. Ich befand mich am Gange, im ersten Stock der Realschule und bemerkte, dass sich unter den Füssen der Boden zu bewegen anfing. Auch ein Lehrer der Realschule, in einem ebenerdigen Zimmer an seinem Schreibtische sitzend, verspürte die Bewegung des Bodens unter sich, und begann selbst zu schaukeln in der Richtung von W nach O. — (27. Nov. — Director Franjo Splichal. — Südslav. Akademie.)

Semlin. — Nicht beobachtet. (Met. Station, J. Štrkljević. — Südslav. Akademie.)

---

[1] Wohl eine Irrung! Aber selbst für Secunden ist die Zahl zu gross.

Ungarn; Bahnlinie Zákány-Fünfkirchen und die nach NO anschliessenden Gegenden bis über die Donau und zur Theiss.

Zákány, Südbahnstation. — 7h 37m Wiener Zeit. — Drei starke Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Kleine Beschädigungen fanden an der N-Seite statt.

Südbahnstationen Góla, Berzencze. — Nicht beobachtet[1].

Vizvár, Südbahnstation. — 7h 30m Wiener Zeit. — Zwei Stösse. Eine Uhr blieb stehen.

Babócsa. — „Am 9. November Morgens 7h 10m, war hier ein grosses Erdbeben; zahlreiche Schornsteine sind eingestürzt, und in den Küchen die Geschirre von den Wänden gefallen. Die Bevölkerung floh aus den Häusern entsetzt ins Freie.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 12. Nov.)

Südbahnstation. — 7h 35m Wiener Zeit. — Zwei Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW.

Barcs. — 9. November. — „Wir verspürten heute Früh um 8h 5m ein heftiges Erdbeben. Dasselbe bestand aus wellenförmigen Schwingungen von O nach W und dauerte 30 Secunden. — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 10. Nov.)

„Aus Barcs wird uns die Dauer des Erdbebens mit 15 Secunden und die Richtung der Stösse als von O nach W gehend angegeben.“ — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 10. Nov.)

11. November. — „Ich sass in der Südbahnstation Barcs im Restaurationslocale, einem ebenerdigen Gebäude, beim Frühstück, als ich plötzlich eine leise, etwa wie von einer vorbeifahrenden Locomotive verursachte Erschütterung verspürte, welche ohne Unterbrechung und unter eigenthümlichem Geräusch an Intensität zunahm und in zwei starken, wellenförmigen Bewegungen endete. Ich sah das ganze Gebäude schwanken.

Die Richtung der Bewegung war von SO nach NW, die Dauer ungefähr 10 Secunden. In der bezeichneten Richtung schwangen in den Restaurationslocalitäten drei von der Zimmerdecke herabhängende Hängelampen und mehrere auf einem Wandrechen hängende, in Holzrahmen gefasste Zeitungsblätter. Ferner blieben in diesen Localitäten zwei Pendeluhren, deren Pendel von N nach S schwingen, dann im Bureau des Stationschefs eine Pendeluhr, deren Pendel jedoch in der beobachteten Richtung der Bewegung schwingt, stehen. Diese drei Uhren zeigten übereinstimmend 7h 50m (Früh) Pester Zeit. Die im Verkehrs- und im Telegraphen-Bureau befindlichen zwei Pendeluhren, deren Pendel gleich jenen im Restaurationslocale von N nach S schwingen, blieben nicht stehen. Bei sämmtlichen Uhren haben die Gewichte

---

[1] Ob diesen negativen Angaben eine Bedeutung beizumessen ist, darf mit Rücksicht auf die Intensität des Bebens in den benachbarten Ortschaften umsomehr bezweifelt werden, als selbst die Südbahnstation Podsused bei Agram als negativ bezeichnet wird. In manchen Fällen scheint der Mangel von positiven Angaben negative Bezeichnungen in der Tabelle veranlasst zu haben. Vgl. hierüber Anmerkung 2 auf Seite 173.

an das Gehäuse und sogar der Schwengel der Stationsglocke an diese angeschlagen. An den Gebäuden zeigten sich keine Beschädigungen.“ — (Joh. Edler, Directionsbeamter der Südbahn in Wien.)

Südbahnstation. — 7h 36m Wiener Zeit. — Vier Stösse, Intervall circa 2 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW.

Szigetvár. — 9. November. — „Heute Morgens 7h 50m war hier grosses Erdbeben mit drei starken Stössen in der Richtung von N gegen S.“ — (Telegr. des Pester Lloyd, 9. Nov. 1880, Abdbl.)

9. November. — „Heute Morgens um 7h 40m verspürten wir hier durch 3 Secunden lang ein heftiges Erdbeben. Dem ersten intensiven Stosse folgte im kurzen Intervalle von einer halben Secunde ein zweiter schwächerer. Die Erschütterung war eine so heftige, dass die an den Wänden hängenden Gegenstände in starke schwankende Bewegung geriethen, Uhren stehen blieben und selbst starke Männer das Gleichgewicht verloren; Langschläfer wurden buchstäblich aus dem Bette geworfen.“[1] — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

Fünfkirchen. — 9. November. — Heute Morgens um 7h 45m fand hier ein heftiges Erdbeben statt. Die Erschütterung war so gross, dass während der Messe in der Stadtpfarrkirche der Pfarrer und mehrere Anwesende umfielen, und dass mehrere Gebäude nicht unbedeutende Beschädigungen erlitten. Die Erdbewegung wurde von N gegen S verspürt. — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 9. Nov. 1880.)

9. November. — Wie ich Ihnen bereits telegraphisch gemeldet, hatten wir heute Morgens 7h 45m ein heftiges Erdbeben, wie ein solches in diesem Jahrhundert hier noch nicht verzeichnet wurde. Es erfolgten im Ganzen drei Stösse in Intervallen von je 3 Secunden; der letzte Stoss war der heftigste. In der Franziscanerkirche erlitt der Plafond mächtige Risse, ebenso wurde das Gymnasium, das Lyceum und noch viele andere Gebäude arg beschädigt. In der Stadtpfarre las der Priester eben die Messe, als er durch die Erschütterung plötzlich zu Boden stürzte; die Schuljugend, welche der Messe beiwohnte, sowie die übrigen Anwesenden eilten erschreckt aus der Kirche, bei welcher Gelegenheit Mehrere Verletzungen erhielten.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

In Fünfkirchen soll das Erdbeben 15 Secunden gedauert haben. Die Mauern vieler Privathäuser erhielten starke Risse, das bischöfliche Gymnasium so starke, dass die Schüler vor Beginn des Unterrichtes nach Hause geschickt wurden, da erst die Haltbarkeit der Mauer untersucht werden muss. — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 10. Nov.)

„Am Dienstag Früh, 7h 40m, wurde in Fünfkirchen bei sehr hohem Barometerstande ein heftiges Erdbeben fühlbar, das ungefähr 20 Secunden

---

[1] Dass Jemand durch das Erdbeben aus dem Bette geworfen worden sei, habe ich selbst an den am ärgsten betroffenen Orten nicht in Erfahrung gebracht; das betreffende Individuum (aus der besonderen Einzahl wird gewöhnlich die allgemeine Mehrzahl gemacht) wird wohl aus dem Bette gesprungen sein. — W.

währte, eine wellenförmige, von SO nach NW gehende Richtung nahm und nach kurzem Intervall von mehreren Secunden sich mit milderen Stössen einmal wiederholte. Die Wirkung der Stösse, wir zählten deren 15, war ungeheuer. Die Mauern der Wohnungen neigten sich gegen N, die Thüren ächzten in den Angeln, die Fensterscheiben und Spiegel klirrten, als ob man auf dieselben trommelte, die Bilder an den Wänden zitterten und fielen auch viele zur Erde, die Pendeluhren blieben sofort stehen, das in den Küchen hängende Geschirr fiel zu Boden, die kleinen und grossen Glocken gaben Töne von sich, die in den Wohnungen neben einander stehenden Möbel stiessen heftig aneinander, die Weinfässer in den Kellern kollerten von ihrem Platze, und, wie uns berichtet wird, soll ein 300eimeriges Fass in einem Keller eines Weinhändlers zum Theile ausgeronnen sein. Die Menschen wurden von ihren Sitzen klafterweit weggeschleudert, die Hausthiere in den Stallungen liefen unruhig umher und gaben ihrer Angst in unarticulirten Lauten Ausdruck. Da es gerade Frühstückszeit war, sassen Viele um die Tische. Plötzlich geriethen die Tische in eine schaukelnde und tanzende Bewegung, die Kinder fielen von den Sesseln zur Erde, und die Erwachsenen sahen sich betroffen und sprachlos an, als fürchteten sie vom Schlage gerührt zu werden. In der Innerstädter Pfarrkirche war eben die Frühmesse für die Gymnasialstudenten, als auf den ersten Stoss hin die Leuchter am Altare wackelten und die Kirche in ihren Grundfesten erbebte. Die schwankenden Studenten sammt ihren Professoren suchten so rasch als möglich den Ausgang der Kirche zu erreichen. Die am Chor auf der Erhöhung neben der Orgel stehenden Knaben stürzten herab, und zogen sich einige Verwundungen am Kopfe zu. Die Franciskanerkirche, das Barmherzigenkloster, das Lyceum und andere Gebäude zeigen weitklaffende Risse in den Mauern, mehrere Rauchfänge und altes Mauerwerk sind eingestürzt, und der Schaden, den die Erderschütterung verursachte, ist vorläufig unberechenbar. Wie wir vernehmen, war das Erdbeben auch in naheliegenden Ortschaften, sogar in Barcs-Kanizsa und hinaus über Bonyhád im Tolnaer Komitate mit eben solcher Heftigkeit fühlbar wie in der Stadt, wo den ganzen Tag über die seltene Naturerscheinung das Tagesgespräch bildete.“ — Fünfkirchner Zeitung. (Pester Lloyd, Abendbl. v. 11. Nov.)

9. November. — „Heute $7^h\ 43^m$ Früh ziemlich starkes Erdbeben oscillirend N—S, ungefähr 20 Secunden dauernd.“ — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Advocat Németh Béla in Fünfkirchen übersendet einen ausführlichen, durch Zeichnungen erläuterten Bericht, dem ich folgende interessante Angaben entnehme: Am 8. November Nachmittags ging ich nach dem westlich von Fünfkirchen gelegenen Orte Ráczváros und kehrte in ein Presshaus ein, wo ich bis ungefähr $^3/_4 6^h$ ($5^h\ 45^m$) verweilte. Um diese Zeit geht der Wiener Zug von Fünfkirchen ab. Das Rasseln des Zuges hatte einen sonderbaren Nachhall, als wenn es unterirdisch wäre, oder als ob der Zug über eine unterirdische Höhlung ginge. Ich machte sogleich meinem

Freunde gegenüber die Bemerkung, dass ich diesen Nachhall an diesem Punkte noch nie gehört habe, und dass „diese Höhlung entweder ein Überbleibsel eines Erdbebens sei (welche in den Jahren 1815—1820 öfter vorkamen), oder ein Erdbeben im Anzuge sei“.[1] Am folgenden Tage, 9. Novemher, um 4 Uhr etliche Minuten Früh, erscholl ein donnerähnliches, unterirdisches Getöse, doch mit dem Unterschiede, dass der mächtige Schall stossweise kam. Die Richtung kann ich nicht bestimmen, da ich eben darüber erwacht war.

Mit Anbruch des Tages erfolgte das Erdbeben. Ich griff sogleich nach der Uhr, welche ich eine Stunde später nach der des Uhrmachers rectificirte, es war eben $7^h\ 40^m$ (laut Angabe des Uhrmachers $7^h\ 43^m$ Fünfkirchner Zeit). Es waren drei Stösse (besser gesagt Erschütterungen, indem der Anfang einer jeden etwas stärker war). Die erste Erschütterung dauerte nur etliche Secunden, vielleicht 4 bis 6, die zweite, welche gleich nach einem Augenblicke folgte, dauerte vielleicht 10—12 Secunden, war etwas mächtiger als die erste und am mächtigsten war die dritte, welche etwa 15—20 Secunden dauerte, das Ganze zusammen also circa 40—46 Secunden.[2] (Die hiesige Zeitung gibt die Zeit auf 20 Secunden an.)

Die Richtung der Stösse war von SW nach NO oder umgekehrt (in der Richtung der Boussole nach 16^h), und, wie ich glaube, war die Bewegung entweder eine ganz senkrechte oder mit einer Hebung gegen NO. Die Grösse der Bewegung dürfte im Stocke (wo ich wohne) 2 Ctm. gewesen sein. Die Geschwindigkeit einer Bewegung kann ich auf eine halbe Secunde rechnen.

Es wurden wenige Gebäude beschädigt, und etliche Schornsteine fielen. Die Schule der einen Vorstadt bekam in der Mauer einen Riss. Am kleinen Platz fielen von einem Hause, das senkrecht auf der angegebenen Richtung (16^h) steht, zwei Schornsteine herab; der ganz herabfallende Schornstein fiel südwestlich, von dem andern fiel nur die nordöstlich liegende Wand in dieser Richtung.[3] Die Kirche der Franciskaner ist in der Mitte der Wölbung entlang gesprungen, und es fiel auch viel Mörtel vom Plafond herab. Ausserdem sind noch etliche Beschädigungen vorhanden. Die Leute sahen den Stadthausthurm wanken, wo die Glocke durch die Bewegung angeschlagen haben soll. Von verrückten oder umgestürzten Gegenständen habe ich nichts bemerkt. In den höher am Berge liegenden Theilen der Stadt bemerkte man sehr wenig und theilweise gar nichts vom Erdbeben. Über dem Gebirge liegende Dörfer theilen aber mit, dass sie das Erdbeben bemerkt haben. Ungefähr um $^1/_2 9^h$ Früh wurde an einem im Westen der Stadt gelegenen Punkte[4] noch ein kleines Erdbeben verspürt.

---

[1] Es geht aus dem Berichte nicht deutlich hervor, ob das Schallphänomen von einem Erdbeben herrührte, oder die Wirkung des vorüberfahrenden Eisenbahnzuges war. — W.

[2] Die vorhergehenden Angaben ergeben nur 29 bis 38 oder rund 30 bis 40 Secunden, es müsste denn zwischen der zweiten und dritten Erschütterung eine längere Pause gewesen sein. — [3] Also nach NO. — [4] Auf der Strasse gegen Ráczváros zu, am westlichen Ende der

Kaposvár. — 9. November. — „Heute Morgens hatten wir hier ein starkes Erdbeben. Ich wäre in Folge des Stosses fast zu Boden gefallen. Die Hängelampen waren 8—10 Minuten lang in Bewegung. Alles verliess eiligst die Häuser, ein Unglück befürchtend. Doch verlief das Naturereigniss ohne Folgen.“ — (Pester Lloyd, Morgenbl. v. 11. Nov.)

In **Dómbovár** sollen die wellenförmigen Stösse 20 Secunden gedauert haben. — (N. Fr. Presse, Abendbl. v. 10. Nov.)

Bikal bei Magocs. — „Am 9. November Morgens hatten wir hier ein Erdbeben. Das Bett und die Mauern des stockhohen Wohngebäudes fingen zu schwanken an, es waren wellenartige Bewegungen, dabei ein Geräusch, als ob die Kamine mit Besen geputzt würden (wahrscheinlich von den an den Wänden hängenden Bildern verursacht), auch dumpfe Stösse von unten waren vernehmbar, als hätte man im Holzkeller gearbeitet. Das Ganze mag in zwei kurz nach einander folgenden Anfällen 30 Secunden gedauert haben. Die Bewegungen scheinen zwischen W und O stattgefunden zu haben, was daraus geschlossen wird, dass eine in der Richtung O—W schwingende Pendeluhr um $7^h\ 35^m$ stehen blieb, während eine andere mit der Schwingungsebene N—S ruhig fortging.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 12. Nov.)

Nádasd. — 9. November. — „Heute Früh, $7^3/_4{}^h$ wurde hier ein 4—5 Secunden lang währendes Erdbeben verspürt; es erfolgten drei aufeinander folgende Stösse, die aber keinen nennenswerthen Schaden anrichteten.“ — (Pester Lloyd, Ahendbl. v. 11. Nov.)

Bonyhád, Szegszárd, Zomba. — Vgl. den folgenden Bericht.

Tolna. — „Am 9. d. M. um $7^3/_4{}^h$ Früh wurde hier ein eine Secunde dauerndes Erdbeben verspürt, welches sich in nordwestlicher Richtung über Szegssárd, Paks, Bonyhád, Kapolna und Zomba erstreckte. Hier in Tolna war zur besagten Frist die katholische Kirche voll Andächtiger; auf einmal wurden die Bänke hin und her geschüttelt, die Wände drohten einzustürzen, die Heiligenbilder wurden hin und her geschleudert, und in heilloser Verwirrung stürzte Alles ins Freie; in den meisten Wohnungen blieben die Pendeluhren stehen und die Möbel und Spiegel wurden hin und hergeschleudert.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 11. Nov.)

Paks. — Vgl. den vorhergehenden Bericht.

Kalocsa. — 9. November. — „Heute Morgens gab es hier ein Erdbeben, das sich in drei Stössen kundgab und eine Minute lang währte. Die Schulbänke krachten und die Schüler fielen beinahe hinaus. Uhren blieben stehen und Thüren giengen auf. Niemand erlitt hiebei einen Schaden.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 11. Nov.)

Baja. — 9. November. — Um $7^1/_2{}^h$ Früh wurde ein etwa eine halbe Minute währendes Erdbeben mit der ungefähren Richtung NW—SO verspürt. Einige Minuten darauf erfolgte noch eine schwächere und kürzer dauernde

---

Stadt, wie aus einer Skizze hervorgeht, also nahe an dem Punkte, wo Herr Németh am Tage vorher das eigenthümliche Geräusch gehört hatte. — W.

Erschütterung. Obgleich die ganze Erscheinung nur schwach ausgeprägt war, wurde sie in der Stadt doch ziemlich allgemein wahrgenommen. — (Dr. Julius Donath an die k. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

Szegedin. — 9. November. — „Wir hatten heute Morgens um $^1/_2 8^h$ ein schwaches Erdbeben. Die Bevölkerung merkte es kaum, wohl aber die Uhrmacher, deren in Gang befindliche Pendulen stehen blieben, während die ruhig gewesenen in Schwingung geriethen. In den letzten Jahren wurden bereits zwei ähnliche Naturereignisse hier beobachtet.“ — (Pester Lloyd, Abdl. v. 11. Nov.)

(In ***Hermannstadt*** und, soweit Daten vorliegen, auch in Siebenbürgen, wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen. — Prof. M. Schuster.)

Bahnlinie Kanizsa-Budapest und das Gebiet im N dieser Linie.

Gross-Kanizsa (Nagy-Kanizsa). — 9. November. — „Zwischen $7^1/_2$ und $7^3/_4{}^h$ wurde hier und in Klein-Kanizsa ein Erdbeben verspürt, welches $1^1/_2$ Minuten lang dauerte. Der Erdstoss war ein derart heftiger, dass an manchen Häusern das Gemäuer barst, ja selbst Schornsteine einstürzten. Sonstige nennenswerthe Schäden sind nicht vorgefallen und kam die Bevölkerung mit dem blossen Schrecken davon“. — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

9. November. — „Um $7^h\ 42^m$ ziemlich starkes Erdbeben. Richtnng von NO nach SW. Bezüglich der Stärke desselben wird gemeldet: Die Hängelampen des Speisesaals geriethen in starke Schwingungen; ein Buch fiel vom Gestell herunter; Thüren und Fenster geriethen in starkes Zittern. Von Unglücksfällen verlautet bisher nichts. Die Erscheinung war von starkem Geräusche begleitet, welches von einem entfernten Einsturze herzurühren schien.“ — (Bericht an d. kön. ung. meteorol. Centralanst.)

9. November. — „$7^3/_4{}^h$ Morgens ein 3 Secunden anhaltendes Erdbeben mit sehr heftigen Schwankungen in der Richtung von W nach O.“ — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 9. Nov.)

„In Gross-Kanizsa will man drei intensive Stösse verspürt haben, die 8 Secunden gedauert haben sollen und so stark waren, dass mehrere Rauchfänge einstürzten.“ — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 10. Nov.)

Klein-Kanizsa (Kis-Kanizsa). — Vgl. Gross-Kanizsa.

Kanizsa, Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ Wiener Zeit. — Drei Stösse in Intervallen von circa 5 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SW—NO. Vier Wagen setzten sich in schwache Bewegung.

Sormás (W von Kanizsa). — 9. November. — „Das Erdbeben hat hier um $7^1/_2{}^h$ Morgens begonnen und $1^1/_2$ Minuten gedauert; die Stösse erfolgten in der Richtung NW—SO. Dasselbe wird aus Zala-Apáthi gemeldet.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 12. Nov.)

Recse, Südbahnstation. — $7^h\ 36^m$ Wiener Zeit. Drei Stösse, Intervall circa 3 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NO—SW. Uhren blieben stehen.

Komárváros, Südbahnstation. — 7 h 35 m Wiener Zeit. — Drei Stösse. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung O—W. Uhren blieben stehen.

Nemes-Vid. — 9. November. — Heute Früh zwischen $7^1/_2$ und $7^3/_4$ h haben hier heftige, secundenlange Erdstösse stattgefunden.— (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

„Am 9. November, Früh 7 h, 45 m haben wir in unserer Stadt ein beiläufig 15 Secunden dauerndes, in nordsüdlicher Richtung wirkendes mässiges Erdbeben verspürt; ein Getöse wurde dabei nicht wahrgenommen. Das Beben wurde auch an 10—12 Kilometer entfernten Orten wahrgenommen.“ — (Bericht an d. kön. ung. meteorol. Centralanst.)

Marczali. — 9. November. — „Heute Morgens um $^3/_4 8^h$ war hier ein etwa 5—6 Secunden anhaltendes Erdbeben verspürbar. Der Stoss war von Westen gegen Osten. Vor dem Stosse war ein dumpfes Rollen hörbar. Sowohl in dem jüdischen Tempel, als auch in der katholischen Kirche, wo eben Gottesdienst stattfand, waren die Anwesenden derart erschrocken, dass jeder den Ausgang suchte. In der Synagoge sprang die Mauer über dem Altar in Besorgniss erregender Weise. In den Wohnhäusern und Geschäften gab es überall ein Geklirr und Gepolter.“ — („Pester Lloyd“, Abdbl. vom 10. Nov.)

9. November. — „Heute Morgens 7 h 35 m verspürte man in der ganzen Gegend ein ziemlich ausgiebiges Erdbeben. Der Stoss blieb vereinzelt und hatte die Richtung von W nach O. — An den Wänden hängende Spiegel, Bilder und Hängelampen, ferner Nippsachen auf Etagèren begannen sich heftig zu bewegen. Der Stoss dauerte beiläufig 5 Secunden und es folgte kein zweiter. Bewohner des nächstgelegenen Ortes **Nagy-Gombacz** geben an, den Stoss recht stark gefühlt zu haben.“ — („Pester Lloyd“, Abdbl. vom 10. Nov.)

Südbahnstation **Keszthely.** — 7 h 36 m Wiener Zeit. — Drei Stösse, Dauer 10 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung SO—NW. Mehrere Sprünge. Alle Uhren blieben stehen. — In Keszthely wurde um 1 h Nachts durch eine Viertelstunde ein donnerähnliches Brausen am Plattensee wahrgenommen.

Keszthely. — 9. November. — „Heute Morgens 7 h 43 m hatten wir hier eine kleine, 1 Secunde andauernde Erderschütterung. Ich lag wachend im Bette, als ich plötzlich um erwähnte Zeit ein Gefühl des Gewiegtwerdens verspürte, wobei Thüren und Fenster zu ächzen und zu knarren begannen. Im Ganzen waren es drei rasch hintereinander folgende Schwingungen, deren letztere intensiver war als die ersteren und bewegten sich diese von NO nach SW..... Bis zur Stunde ist von einem hiedurch verursachten Schaden nichts bekannt; in den naheliegenden Ortschaften wurde dieselbe Bewegung verspürt.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

„Die Erschütterung dauerte 2 Secunden und kam stossweise, im Anfange etwas schwächer, der zweite Rucker jedoch erheblicher.“ — (N. Fr. Presse, Abdbl. v. 10. November.)

Fonyod, Südbahnstation. — 7 h 35 m Wiener Zeit. — Continuirliche Schwingungen in der Dauer von 8 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N. Eine Uhr blieb stehen.

Boglár, Südbahnstation. — 7 h 34 m Wiener Zeit. — Zwei Stösse, Dauer circa 5 Secunden. Eine Uhr blieb stehen.

Karád. — 9. November. — „Heute um 7 1/2 h Morgens verspürten wir ein länger denn 1 Minute währendes Erdbeben mit solcher Heftigkeit, dass die Hängelampe sich zu schaukeln und Küchengeräthschaften zu tanzen begannen.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 11. Nov.)

Szemes, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Szántód. — 9. November. — „Heute Vormittags zwischen 8 und 9 h ist von O kommend gegen W ein kleines Erdbeben gewesen, welches die Gebäude ein wenig ins Wanken brachte. Schreiber dieses wurde in seinem Comptoir von einem Schwindel erfasst; ähnlich ergieng es auch noch mehreren Personen. Die Ältesten dieser Gegend können sich nicht erinnern, ein Erdbeben mitgemacht zu haben.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

Südbahnstation. — 7 h 30 m Wiener Zeit. — Schwache Erschütterung.

Lajos-Komárom. — 9. November. — „Heute um 1/2 8 h gab es hier ein mehrere Minuten lang währendes Erdbeben, das die Bewohner in Schrecken versetzte und mehrere Häuser beschädigte.“ — (Pester Lloyd, Mgbl. v. 11. Nov.)

Siofok, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Lepsény. — Poststempel Lepsény, 9. November. — „Heute hatten wir um 8 h Früh ein sehr starkes Erdbeben, das 15 Secunden lang dauerte. Alles verliess eiligst die Wohnhäuser aus Furcht, dass selbe zusammenstürzen würden. Dem Erdbeben ging ein ungeheures Getöse voraus, als ob Kanonen abgefeuert würden.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

„Ihre gestrige Abendausgabe brachte aus Lepsény eine Notiz, welche ein heftiges, 15 Secunden andauerndes Erdbeben etc. meldete. In Lepsény wurde vom Erdbeben fast gar nichts bemerkt und hatte auch Niemand Anlass, den Zusammensturz der Wohnhäuser zu befürchten.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 12. Nov.)

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Szábad-Bátthyán, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Stuhlweissenburg. — Aus einem Berichte (Frau B. Hahn) geht hervor, dass das Erdbeben dort, ohne Schaden anzurichten, doch ziemlich heftig war. Im ersten Stockwerke empfanden Personen, sowohl sitzend als stehend, so starken Schwindel, dass sie sich am Tische hielten, um nicht zu fallen. Eine Hängelampe gerieth in starke Schwingungen, an einer Pendeluhr schlugen Gewicht und Pendel aneinander. Auch ebenerdig wurde das Schaukeln empfunden, in einem Kasten entstand Geräusch von den an einer Querstange hängenden Ketten und Leuchtern und die Thür schlug zweimal heftig an einen in unmittelbarer Nähe stehenden Schrank. Diese Angaben beziehen sich nur auf ein Haus. Weitere und genauere Beobachtungen fehlen.

Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Südbahnstationen ***Dinnyés***, ***Velencze***, ***Nyék***, ***Martonvasar***, ***Tarnok.*** — Nicht beobachtet.

Tétény, Südbahnstation. — Eine Pendeluhr blieb um 7^h 35^m Wiener Zeit stehen.

Südbahnstationen ***Promontor-Wächterhaus***, ***Promontor.*** — Nicht beobachtet.

Budapest. — 9. November. — Nachträglich will man auch hier in der Hauptstadt das Erdbeben verspürt haben; doch scheint dies nicht recht glaubwürdig, da man im Weissenburger Comitate nichts von der Erderschütterung wahrnahm und kein sonstiges Anzeichen vorhanden ist, dass dieselbe die Donau überschritten habe. Die Bewohner des Hauses Stefansplatz 8 verspürten gestern Früh einige Minuten nach 8^h ein Schwanken des Hauses. Möbel rückten sich vom Platze, so dass die Bewohner entsetzt auf die Gasse liefen und einen Konstabler herbeiholten, der den Fall der Theresienstädter Vice-Stadthauptmannschaft anzeigte. (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. November.)

„Unsere Hauptstadt soll denn nun durchaus auch ihr kleines Erdbeben gehabt haben, und wenn es auch nur ein winzig kleines gewesen ist, aber ein Erdbeben soll es gewesen sein. Von den verschiedensten Seiten, die an Glaubwürdigkeit und Verlässlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen, werden wir von einer gestern zwischen 7 und 8^h Früh hier beobachteten Erderschütterung verständigt, und besonders sind es die Bewohner höher gelegener Stockwerke, die in der Lage waren, diesbezügliche Wahrnehmungen zu machen. Ein uns als gewissenhaft bekannter Localcorrespondent sendet uns nachstehende Zusammenstellung: In der Pester Walzmühle waren gestern Früh mehrere Arbeiter in dem obersten Stockwerke beschäftigt. Um $7^3/_4{}^h$ liefen diese ganz verwirrt hinab mit der Anzeige, dass sie oben plötzlich eine solche Erschütterung verspürten, dass eine Glocke anschlug, die Fenster klirrten und die Mauern zu schwanken schienen; in den unteren Stockwerken wurde nichts verspürt. — In der Haggenmacher'schen Dampfmühle wurde zur selben Zeit ebenfalls eine heftige Erschütterung verspürt. — Der im Placht'schen Hause (Ecke des Waitzner Boulevard und der Schiffmannsgasse) im dritten Stockwerke wohnhafte Karl Engelbach sass mit seiner Familie gerade beim Frühstück, als kurz vor $7^3/_4{}^h$ plötzlich die Thür eines Kastens geräuschvoll aufflog. In demselben Moment schwankte auch der Fussboden, die Gewichte einer Pendeluhr schlugen einige Male an den Glasverschluss und eine Hängelampe gerieth klirrend in Schwung; die erwähnte Pendeluhr blieb um 7^h 50^m ganz stehen. — In der Waitznergasse in dem Uhrengeschäfte des J. Lechner blieb eine Jahres-Pendeluhr mit sehr ruhiger kurzer Schwingung um 7^h 45^m stehen. Das Seitenstück dieser Uhr besitzt Herr Fr. v. Harkányi, Waitznergasse Nr. 17, auch diese Uhr blieb zur selben Zeit stehen. Zahlreiche in der Waitznergasse in den oberen Stockwerken wohnende Parteien haben die Erschütterung verspürt. — Der Rechnungsrath der städtischeu Buchhaltung,

Stefan Dulicsky, hat in seiner Wohnung und in seinem Amte, altes Stadthaus, 3. Stock, zwei ganz gleich regulirte Pendeluhren; beide sind gestern Früh um 7^h 53^m stehen geblieben. Zahlreiche Langschläfer sprangen erschreckt aus den Betten, als sie die Erschütterung und das Schwanken des Bettes fühlten.“ — (Pester Lloyd, Mgbl. v. 11. Nov.)

„Da viele Einwohner der Hauptstadt von dem gestrigen Erdbeben nichts gespürt und in Folge dessen daran nicht glauben wollen, so kann ich, der schon mehrere Erdbeben miterlebt, mit Bestimmtheit behaupten, dass auf der Radialstrasse, sowohl im Staatsbahngebäude, als auch in den umliegenden Häusern die Erschütterung ziemlich stark wahrnehmbar war. Namentlich in meiner Wohnung (Nr. 94) schaukelte ein Blumentisch so stark, dass die darauf befindlichen Ficusblätter rauschten, als würden sie vom Sturme bewegt; die Hängelampe schaukelte so heftig, dass die Abweichung von der Verticale mindestens 10 Ctm. betrug; die Stühle, auf denen wir sassen, rutschten hin und her, namentlich beim zweiten Stoss und als wir, die Gefahr erkennend, die Wohnung, welche im zweiten Stocke liegt, verliessen und im ersten Stocke und ebenerdig anfragten, hatte Niemand von der Erschütterung etwas bemerkt. Es scheint, dass nur diejenigen Personen, die während der Stösse vollkommen ruhig waren, selbe wahrnahmen.“ — Oberingenieur A. Vesster. — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 11. Nov.)

„Es war genau um 7^h 43^m Morgens, als ich in meinem Zimmer im dritten Stock des „Grand Hôtel“ einen leisen Stoss, von W nach O ziehend, verspürte, dem unmittelbar ein zweiter, beiläufig in gleicher Stärke folgte. Einen dritten Stoss, den Manche wahrgenommen haben wollen, habe ich nicht verspürt; als einzige Wirkung dieses Erdbebens in meinem Zimmer konnte ich constatiren, dass der Bund Schlüssel im Kleiderkasten stark rasselte und die unverschlossene Kastenthür sich öffnete....“ — (Pester Lloyd, Mgbl. v. 13. Nov.)

„Ich wohne Stefansplatz Nr. 14, 1. Stock. Gegen 8^h Morgens (9. Nov.) sass ich an meinem Schreibpulte, als ich plötzlich den Sessel unter mir sich bewegen fühlte. Überrascht blickte ich auf und sah die Fensterläden sich bewegen und an die Wand schlagen; die Fenster klirrten und eine Flasche, die in einem Fenster stand, tanzte förmlich hin und her. Einen Stoss nahm ich nicht wahr. Das Ganze dürfte 4—5 Secunden gewährt haben. Eine halbe Stunde später erschien Herr Vicz aus dem Hause Nr. 8 am Stefansplatz... bei mir und erzählte, er habe heute grossen Schrecken auszustehen gehabt, da das Haus, in dem er wohne, gegen 8^h plötzlich zu zittern und zu krachen begann, so dass die Inwohner fürchteten, es werde zusammenstürzen. — Meines Erinnerns haben wir im Jahre 1852 ein ähnliches schwaches Erdbeben verspürt.“ — (Pester Lloyd,Mgbl. v. 14. Nov.)

Stadtbureau der Südbahn. — 7^h 30^m Wiener Zeit. — Einmalige schwingende Bewegung. Eine Uhr blieb stehen.

Moha, Südbahnstation (Linie Stuhlweissenburg-Komorn). — 7^h 30^m Wiener Zeit. — Ganz schwache Erschütterung.

Südbahnstationen ***Moór, Kis-Bér, Nagy-Igmánd, Uj-Szöny.*** — Nicht beobachtet.

Komorn. — Hier war nur ein geringer Stoss bemerkbar, so dass die Pendeluhren in den meisten stockhohen Häusern stehen blieben und in meinem Geschäftslocale nur mein Monatregulator unter allen anderen Uhren stehen blieb. Die sonst ganz gute Uhr zeigte genau $7^h\ 41^m$. — (Uhrmacher August Stellinger.)

Zircz. — 9. November. — „Heute um $^1/_2 8^h$ verspürten wir ein Erdbeben, welches sich in einem Zeitraume von 5 Secunden in drei Stössen zeigte, deren zweiter so heftig war, dass in den Stuben die Möbel wankten.“ — (Pester Lloyd, Abendbl. v. 11. Nov.)

Pápa. — $7^h\ 45^m$ nach ungarischer Eisenbahnzeit. Viele stehen gebliebene Uhren zeigten diese Zeit. Wir fühlten zwei Stösse in einer Pause von 2—3 Secunden, der erste Stoss war bedeutend stärker. Die Richtung kann ich nicht genau angeben, die meisten Leute zeigten mir eine Richtung von SO—NNW. Von Beschädigungen an Gebäuden, Umwerfen von Gegenständen nichts bekannt. In einem Glasgeschäfte klirrten sämmtliche Gläser, so dass die Verkäuferin aus Schrecken auf die Gasse flüchtete. Gewichte an Uhren schlugen aneinander. — (Dr. L. Löwy.)

Kis-Czell. — Um $7^h\ 40^m$ Früh (Budapester Zeit) wurden 5 bis 6 Erdstösse im Zeitraume von 2—3 Secunden fühlbar, deren Richtung W—O gewesen zu sein scheint. In meinem Bureau trat bei einer an der Wand hängenden mit dem Zifferblatte gegen W gekehrten Pendeluhr nach dem ersten Erdstosse anstatt der normalen Pendelbewegung eine um 90° abweichende und derart heftige Bewegung des Pendels und des Uhrgewichtes ein, dass diese an die Glasthür des Uhrkastens anschlugen, und das Uhrwerk zum Stillstande gerieth. Ein in einem andern Bureaulocale auf einem Eisenstabe frei herabhängendes Barometer gerieth in bedeutendes Schaukeln (ungefähr 10 Ctm. Abweichung von der Verticalen), wobei gleichfalls eine W—O-Bewegung beobachtet wurde. Die Schwingungen dieses Barometers dauerten $1^1/_2$ Stunden fort, bis dasselbe endlich zur Ruhe gelangte. An den Gebäuden sind hierorts keinerlei Beschädigungen verursacht worden, auch sind keine freistehenden Gegenstände in den Zimmern um-, oder Bilder von den Wänden herabgefallen, was daraut schliessen lässt, dass die Erdstösse nicht sehr heftig waren, obzwar man dieselben in ruhiger Position ganz gut verspüren konnte. — (F. Weber, Stationschef der ung. Westbahn.)

Gelse, Südbahnstation (Linie Kanizsa-Ödenburg). — $7^h\ 30^m$ Wiener Zeit. — Wellenförmig. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung N—S.

S. Mihaly-Pacsa, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Zala-Szt. Mihály. — 9. November. — „Wir hatten um $7^h\ 30^m$ ein etwa 7 Secunden lang währendes Erdbeben. Uhren blieben stehen, Fenster und Gläser klirrten, die Menschen wurden vom Schwindel erfasst und das Wasser in der Wanne warf Wellen, die von N nach S zeigten. Das

Erdbeben hat hier nicht den geringsten Schaden verursacht. Das letzte Erdbeben in dieser Gegend wurde vor etwa 40 Jahren beobachtet.“ — (Pester Lloyd, Mgbl. v. 11. Nov.)

S. László, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Zala-Egerszeg. — 9. November. — „Heute Morgens $7^h\,44^m$ wurde hier ein heftiges Erdbeben verspürt. Dasselbe dauerte bei 5 Secunden und gieng von SW in nordöstliche Richtung. Es begann mit dumpfem Grollen in schwingender Bewegung und endete mit zwei heftigen Stössen. Thüren, Fenster und andere Gegenstände geriethen dabei in klirrende Bewegung. Auch einige Beschädigungen an Mauern, Schornsteinen und Dächern kamen vor, am meisten scheint aber der nördliche Kirchthurm gelitten zu haben, denn derselbe hat eine schiefe Richtung erhalten und sind jetzt schon mehrere Sprünge bemerkbar.“ — (Pester Lloyd, Abdbl. v. 10. Nov.)

St. Iván, Südbahnstation. — $7^h\,30^m$ Wiener Zeit. — Ein starker Stoss. Eine Wanduhr verschob sich um 6 Ctm. von W gegen O. Uhren blieben stehen.

Südbahnstationen ***Oszko, Györvár.*** — Nicht beobachtet.

Molnári, Südbahnstation. — $7^h\,35^m$ Wiener Zeit. Wellenförmige Erschütterung. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N. Uhren blieben stehen.

Körmend. — „Gegen $7^3/_4{}^h$ Morgens des 9. November verspürten wir hier drei heftige Stösse. Die Bilder tanzten an den Wänden, die Thüren schwankten hin und her, das Geschirr klirrte; wer stand, empfand einen Anfall von Schwindel. Die Mauern des Techet'schen Hauses erlitten Risse.“ — (Pester Lloyd, Mgbl. v. 14. Nov.)

(Szt. Gotthárd. — S. . .)

Dömötöri, Südbahnstation. — Nicht beobachtet.

Steinamanger. — 9. November. — „Es gab heute nach Mitternacht hier ein Erdbeben, das aus mehreren von W nach O gerichteten Stössen bestand. Uhren und Bilder geriethen in Bewegung, Möbelstücke knarrten. Um $7^1/_2{}^h$ wiederholte sich das Phänomen, währte aber nur einige Secunden.“ — (Pester Lloyd, Morgenbl. v. 11. Nov.)

Südbahnstation. — $7^h\,30^m$ Wiener Zeit. — Mehrere Stösse, Dauer 4 Secunden. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung S—N.

Südbahnstationen ***Acsád, Bükk, Schützen, Giessing, Zinkendorf.*** — Nicht beobachtet.

Ödenburg. — 9. November. — „Morgens $7^h\,38^m$ Erdbeben, Richtung W—O, Dauer 5 Secunden. — (K. k. Centralanst. f. Met. u. Erdm.)

$7^h\,37^m$ Früh Erdbeben; Dauer nur wenige Secunden, die Glocken auf den Thürmen erklangen heftig. — (Ohne Unterschrift; an die k. k. Centralanstalt f. Met. u. Erdm.)

Südbahnstation. — $7^h\,30^m$ Wiener Zeit. — Wellenförmige Erschütterung. An der Decke hängende Gegenstände schwangen in der Richtung NW—SO.

Agendorf, Südbahnstation (Linie Ödenburg-Wr. Neustadt). — Nicht beobachtet.

Schadendorf. Südbahnstation. — 7^h 38^m Wiener Zeit. — Starke Erschütterung. Blumenstöcke bewegten sich wie bei starkem Winde.

Südbahnstationen ***Marz - Rohrbach, Mattersdorf, Wiesen-Sigloss, Sauerbrunn, Neudörfl.*** — Nicht beobachtet.

Pressburg. — „Von einem in einem Hause an der Promenade wohnhaften Freunde unseres Blattes wird uns mitgetheilt, dass er gestern Früh um $7^3/_4{}^h$ eine oscillirende Bewegung des Fussbodens verspürt habe, welche einige Secunden anhielt. In der Küche klirrte das Geschirre und das in einem Ständer befindliche Wasser gerieth in Bewegung..... Im Gegensatze zu unserer heutigen Meldung, dass in Pressburg das Erdbeben nicht fühlbar war, wird uns von verschiedenen Seiten die vorstehende Behauptung bestätigt. Aus der Edlgasse berichtet man uns, dass dortselbst von verschiedenen Parteien..... das Erdbeben bemerkt worden sei.....“ — W. Grenzb. — (Pester Lloyd, Morgenbl. v. 12. Nov.)

Krönungshügelplatz, Nr. 4, 3. Stock. — Ein heftiger Stoss, ungefähr 7^h 40^m Früh; Richtung SW gegen NO; rüttelnde Bewegung; Spiegel schwang von W nach O. Nur in den höheren Stockwerken wurde der Stoss verspürt. Keine Beschädigungen. — (Major Pleutzner.)

III. Abschnitt.

Secundäre Erschütterungen.

A. Übersicht.

1880.

9. November, etwa 4^m nach dem grossen Erdbeben, Agram, schwach; Schloss St. Helena; Gornja Stubica; Sv. Križ-Začreće (5^m nach d. gr. Erdb.); Gurkfeld (etwa 7^m nach d. gr. Erdb.), schw.; Sdole bei Videm (etwa 10^m nach d. gr. Erdb.), mit Getöse; Steinbrück (?); Sissek (10^m nach d. gr. Erdb.) schw.

$8^h 27^m 55^s$ a. m., Agram, schw.; Gornja Stubica; Sv. Križ-Začreće ($^1/_2$ St. nach d. gr. Erdb.); Gurkfeld ($8^h 25^m$ a. m.) sehr schw.; V. Gorica ($^1/_2$ St. nach d. gr. Erdb.), schw.; Brekovljan ($^3/_4$ St. nach d. gr. Erdb.); Miholjanac (8^h), kurz dauernd, starker Stoss (vgl. S. 150); Graz (1 St. nach d. gr. Erdb.), Magnetnadel gerieth in Schwingungen; bei Fünfkirchen (vgl. S. 233).

$10^h\ 3^m$ a. m., Zengg, schw.

3^h p. m., Bisag.

$10^h\ 50^m$ p. m., Agram, schw.

In der Nacht, Gurkfeld.

„ „ „ Petrinja, wiederholte schwache Erschütterungen (?).

„ „ „ Cattaro (vgl. S. 212).

10. „ 3^h a. m., Cervignano (vgl. S. 206).

6^h a. m., Agram, schw.

7^h a. m., Sissek.

$10^h\ 30^m$ p. m., Gornja Stubica.

Nacht vom 10. auf den 11. November, Sv. Šimun, sieben Erschütterungen.

11. November, $0^h\ 30^m$ a. m., Warasdin, schw.
$0^h\ 30^m$ a. m., Zengg, schw.
$3^h\ 10^m$ a. m., Gornja-Stubica.
$3^h\ 30^m$ a. m., Görz.
4^h a. m., Samobor.
$5^h\ 40^m$ a. m., Agram, schw.; Gornja Stubica (6^h a. m.)
$11^h\ 1^m\ 10^s$ a. m., Agram, stark.
$11^h\ 26^m$ a. m., Agram, s. st; Vrabće, Sv. Šimun, Bedenica; Kraljev Vrh, Dolnja Stubica, Gornja Stubica, Bedekovčina, Zabok, Krapina, Bednja, Trakostjan, Lepoglava, Warasdin, Warasdin-Töpliz, Gornja Rieka, Kreuz; Csakaturn, Moschganzen, Pettau, Marburg, Pössnitz, Radkersburg, Brunnsee, Strass, Spielfeld, Leibnitz, Kirchbach, Graz, Andritz bei Graz[1]; Velika Gorica, Nove Čiće; Samobor, Jastrebarsko (Jaska); Gurkfeld, Cilli, Gonobitz; Fiume (?); Pisarovina, Petrinja, Glina, Čazma, Lipovčani.

Dieses Erdbeben wurde nicht beobachtet in: Bartolovac, Belovar, Bribir, Brod a. d. Save, Daruvar, Djakovo, Esseg, Alt-Gradiška, Karlstadt, Koška, Kostajnica, Kutina, Ladjevac, Dolnji Lapac, Lukač, Martinska ves, Miholjanac, Mitrovic, Novigrad bei Kopreiniz, Otočać, Pakrac, Rakovac, Rečica, Severin, Steinbrück, Svetice, Topusko, Veröce, Wies, Zengg.

$5^h\ 26^m$ p. m., Agram, schw. (Getöse); Sv. Šimun ($5^h 15^m$ p. m.); Bedekovčina ($^1/_2 6^h$ p. m.).

---

[1] Bezüglich der steierischen Orte vgl. auch R. Hörnes, Erdb. in Steierm. 1880.

11. November, 6^h p. m., Sv. Šimun.
6^h 30^m p. m., Sv. Šimun.
8^h p. m., Sv. Šimun.
9^h p. m., Sv. Šimun.
9^h 15^m p. m., Sv. Šimun.
10^h p. m., Bazie, Budrovac, Dugoselo (bei Veröce) schw.
11^h p. m., Agram. schw.; Schloss Trakostjan bei Lepoglava (11^h u. etliche Min. Nachts), zieml. st.

12. „ 2^h 15^m a. m., Agram, schw.; Sv. Šimun (1^h 30^m a. m.); Bisag ($^3/_4 2^h$ a. m.), sehr heftig.
5^h 15^m a. m., Agram, schw.; Sv. Šimun (6^h a. m.); Bisag ($^3/_4 6^h$ a. m.) heftig; Schloss Trakostjan bei Lepoglava ($^1/_2 6^h$ a. m.), schw.
10^h 30^m a. m., Agram, schw.
11^h 30^m a. m., Karlstadt, schw.
6^h 30^m p. m., Agram, schw.
10^h 3^m p. m., Segna (Zengg), s. schw.

13. „ 2^h 15^m a. m., Agram, schw.
3^h 20^m a. m., Zengg, schw.
4^h a. m., Agram, schw.; Sv. Ivan-Zelina (4^h 20^m a. m. Pester Zeit), schw.
$^3/_4 9^h$ a. m., Petrinja(?).
10^h 15^m p. m., Agram, schw.; Sv. Ivan-Zelina (10^h 15^m p. m., Pester Zeit); Bad Sutinsko (10^h 55^m p. m.), schw. (Getöse).
12^h p. m., Agram, schw.

14. „ 12^h 30^m a. m. (Pester Zeit), Sv. Ivan-Zelina, schw.
3^h 30^m a. m. (Pester Zeit), Sv. Ivan-Zelina, schw.
5^h a. m., Bedeniča.
Gegen $^1/_2 12^h$ a. m., Kostajnica, schw.
$^3/_4 3^h$ p. m., Butkovec, furchtbares Rollen (vgl. Bisag).
6^h 15^m p. m., Agram, schw.

15. „ 1^h 30^m a. m., Agram, schw.; Martinska ves (1^h 32^m a. m.).
4^h a. m., Agram, schw.
11^h 8^m a. m., Agram, schw.

15. November, $9^h\ 15^m$ p. m., Zengg, schw.
Nacht vom 15. auf den 16. November, Novigrad bei Kopreiniz.

16. „ $0^h\ 4^m$ a. m. Agram, zieml. st. (Getöse); Gipfel des Sljeme ($0^h\ 20^m$), zieml. st.; Velika Gorica ($0^h\ 12^m$ a. m.).
$0^h\ 44^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse); Gipfel des Sljeme ($0^h\ 23^m$ a. m.), schw.
$0^h\ 49^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse); Gipfel des Sljeme ($0^h\ 24^m$ a. m.), schw.
$1^h\ 9^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse); Gipfel des Sljeme (1^h a. m.), gut fühlbar; Warasdin (1^h a. m.) schw.
$1^h\ 3^m$ a. m., Gipfel des Sljeme, schw.
$1^h\ 5^m$ a. m., Gipfel des Sljeme, schw.
$1^h\ 27^m$ a. m., Gipfel des Sljeme, schw.
2^h a. m., Pirano (vgl. S. 204.)
$4^h\ 24^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse); Gipfel des Sljeme ($4^h\ 40^m$), zieml. st.; Velika Gorica ($4^h\ 25^m$ a. m.); Warasdin (5^h a. m.), schw.
$6^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
$7^h\ 5^m$ a. m., Zengg, schw.
In der Nacht, Cilli.
Zwischen 11^h und $11^h\ 15^m$ p. m., Agram, schw.
12^h p. m., Dolnji Lapac, schw.

17. „ 4^h a. m., Agram, s. schw.; Sv. Ivan-Zelina. ($3^h\ 50^m$ a. m.), schw.
$5^h\ 25^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina, etwas stärker (Getöse).
$9^h\ 15^m$ p. m., Sv. Ivan-Zelina und Biškupec.
$10^h\ 35^m$ p. m., Dolnji Lapac, s. schw.
In der Nacht, Cilli.

18. „ $1^h\ 30^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina.
$5^h\ 45^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina.
$6^h\ 40^m$ p. m., Makarska.
$8^h\ 35^m$ p. m., Kašina, zieml. heftig.
9^h p. m., Kašina, zieml. heftig.

18. November, $10^h\ 35^m$ p. m., Agram, kaum bemerkbar; zwischen 10^h und 11^h p. m., zwei Erschütterungen: Bukovec, Biškupec, Pisarjevo.

19. „ $3^h\ 13^m$ a. m., Sv. Ivan, zieml. st.

$5^h\ 15^m$ a. m., Agram, kaum bemerkbar; Sv. Ivan $5^h\ 28^m$ a. m.), zieml. st.

$^3/_4 7^h$ a. m., Vrbovec.

$11^h\ 26^m$ p. m., Agram, schw.; Abends zwei Erschütterungen: Sv. Ivan und Umgebung.

$11^h\ 30^m$ p. m., Pirano (vgl. S. 204).

20. „ $0^h\ 2^m$ a. m., Agram, s. schw.

$0^h\ 32^m$ a. m., Agram, s. schw.; Sissek.

$1^h\ 30^m$ a. m., Sv. Ivan und Umgebung, zieml. st.

2^h a. m., Novigrad bei Kopreiniz.

3^h a. m., Sv. Ivan und Umgebung, zieml. st.

$3^h\ 28^m$ a. m., Martinska ves, schw.

4^h a. m., Sv. Ivan und Umgebung, zieml. st.

$^1/_2 1^h$ p. m., Néum (Dalmatien).

21. „ $1^h\ 45^m$ a. m., Graz.

$3^h\ 17^m$ p. m., Agram, schw.; Sv. Šimun ($^1/_2 4^h$ p. m., zwei ungemein kräftige Stösse (Getöse); Unter-Stubica (ungefähr $^1/_2 4^h$ p. m.), zieml. bedeutende Erschütterung; Kraljev Vrh, sehr st.

Ungefähr 11^h p. m., Pola (vgl. S. 203).

22. „ $4^h\ 36^m$ a. m., Agram, s. schw.

$^1/_2 12^h$ a. m., Trbljan bei Kopreiniz.

$12^h\ 38^m$ p. m., Petrinja, Schütteln (Getöse).

Nacht vom 22. auf den 23. November, Ober-Stubica, zwei Erschütterungen.

23. „ 4^h a. m., Unter-Stubica, s. schw.

$11^h\ 10^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).

24. „ 2^h a. m., Erpenje, st.; Gleisdorf ($2^h\ 30^m$ a. m., vgl. R. Hörnes).

25. „ Nach 10^h p. m. (andere Angabe $10^1/_4{}^h$ p. m.), Bistrica, st.

26. „ $0^h\ 10^m$ a. m., Bistra, zieml. st.

Kurz vor 1^h a. m., Bistra, etwas schwächer.

26. November, $^1/_2 2^h$ a. m., Bistra, unbedeutend.
$^3/_4 5^h$ p. m., Sv. Šimun, unbedeutend (mit „Gemurmel“).

27. „ $4^h\,0^m$ a. m., Judenburg (Ortszeit), mikroseismische Erschütterung.

Vom 27. November Früh bis zur Nacht vom 3. auf den 4. December wiederholt Getöse in Agram.

30. November gegen 5^h a. m., Bistrica, schw.

Nacht vom 2. zum 3. December, Bistrica.

4. December, 2^h a. m., Agram, schw. (Getöse).
Ungefähr $11^h\,55^m$ p. m., Sv. Ivan-Zelina.

5. „ 2^h In den letzten Nächten“ schwache Erschütterungen, Sv. Ivan-Zelina.
$3^h\ 5^m$ a. m., Agram, schw.; Kašina (3^h a. m.) unbedeutend; Sv. Ivan-Zelina (3^h).
$3^h\,15^m$ a. m., Agram, schw.
$9^h\,45^m$ p. m., Agram, zieml. st.; Kašina ($9^h\,30^m$ p. m.), zieml. heftig; Garešnica ($9^h\,26^m$ p. m.), zieml. st.
11^h p. m., Agram, schw.; Kašina ($10^h\,45^m$ p. m.), schw.; Garešnica ($^1/_2 12^h$ p. m.), schw.

6. „ 2^h a. m., Garešnica, schw.
3^h a. m., Agram, schw.
Nach 6^h a. m., Kašina, schw.
$7^h\,45^m$ a. m., Agram, schw.
$8^h\,10^m$ a. m., Agram, schw.
$^3/_4 11^h$ p. m., Sv. Ivan, schw.

7. „ $3^h\,20^m$ a. m., Agram, schw.; Sv. Ivan ($^3/_4 4^h$ a. m.), schw., Getöse.
$5^h\,30^m$ a. m., Agram, schw.
$6^h\,15^m$ a. m., Trbljan bei Kopreiniz.
$7^h\,45^m$ a. m., Agram, schw.
Zwischen 5^h und 6^h p. m., Agram, schw. (Getöse).

8. „ $0^h\,28^m$ a. m., Agram, st.; Vrabće ($0^h\,25^m$ a. m.), heftig (Getöse); Sv. Šimun ($^1/_2 1^h$ a. m.); Belovar moravečki; Moravće; Sv. Ivan-Zelina ($0^h\,25^m$ a. m.), st. (Getöse);

Sesvète; Prozorje ($^1/_2 1^h$), schw.; Dugoselo ($12^h\,41^m$ a. m.), s. st.; Zaprešić; Bistra; Gornja Stubica ($^1/_2 1^h$ a. m.), zieml. st.; Bistrica ($^1/_2 1^h$ a. m.); Zlatar ($^1/_2 1^h$ a. m.), zieml. st. (Getöse); Krapina-Töpliz; Kreuz; Samobor ($^3/_4 1^h$ a. m.); Rakovpotok; Velika Gorica; Sissek. — Negativ berichten: Krapina, Ivanec, Warasdin, Kopreiniz, Karlstadt.

8. December, $^1/_2$ St. später, Dugoselo, schw.
($^3/_4 1^h$ a. m., Prozorje, „etwas stärker“ als die um „$^1/_2 1^h$“ beobachtete Erschütterung. Vielleicht ist diese zweite Erschütterung identisch mit jener, welche in Agram um $0^h\,28^m$ a. m. stattfand, und die erste eine local beschränkte).
$^1/_2 6^h$ a. m., Sv. Šimun.
$6^h\,34^m$ a. m., Agram, Getöse; Kreuz (6^h a. m.).
$7^h\,52^m$ a. m., Agram, Getöse; Sv. Ivan-Zelina ($^3/_4 8^h$ a. m.).
$6^h\,25^m$ p. m., Agram, st.; Sv. Šimun ($^1/_2 7^h$ p. m.).
Ungefähr $^3/_4 8^h$ p. m., Gornja Stubica.
$^1/_2 10^h$ p. m., Sv. Šimun.
$11^h\,58^m$ p. m., Agram, schw.
9. „ 11^h a. m., Sv. Šimun.
$^1/_2 10^h$ p. m., Sv. Šimun.
10. „ $0^h\,30^m$ a. m., Agram, s. schw.
2^h a. m., Klanjec, st.
$3^h\,24^m$ a. m., Agram, s. st. (Getöse); Vrabće (ungefähr $^1/_4 4^h$ a. m.), drei verticale Stösse (ohne Getöse); Sv. Šimun ($^1/_2 4^h$ a. m.); Sesvete; Dugoselo; Moravće; Sv. Ivan-Zelina ($^1/_2 4^h$ a. m.); Zaprešić ($^1/_2 4^h$ a. m.), zieml. st.; Erpenje ($3^h\,10^m$), s. st.; Bistra; Gornja-Stubica ($^3/_4 4^h$ a. m.); Bistrica ($3^h\,20^m$ a. m.), st.; Samobor ($^1/_2 4^h$ a. m.), st.; Rakovpotok. Als

negative Orte für dieses Erdbeben ergeben sich: Krapina-Töpliz, Krapina, Ivanec, Warasdin, Kreuz, Kopreiniz, Sissek, Karlstadt.

10. December, 11^h p. m., Sv. Šimun.

11. „ $^3/_4 1^h$ a. m., Bistrica; Zlatar (gegen $^1/_2 1^h$ a. m.), mittelstark.

$5^h\ 2^m$ a. m., Agram, zieml. st.; Sv. Šimun ($^1/_4 6^h$ a. m.); Bistrica ($^1/_4 6$ a. m.), s. st.; Zlatar ($5^h 30^m$ a. m.), st.; Krapina ($^1/_2 6^h$ a. m.), zieml. st.; Klanjec (5^h a. m.), s. st.; Warasdin-Töpliz; Gornja Rieka ($5^h\ 5^m$ a. m.), ziemlich st.

$7^h\ 23^m$ a. m., Agram, schw.; Gornja Stubica ($^1/_2 8^h$ a. m.); Bistrica ($^1/_2 8^h$ a. m.), st.; Zlatar ($7^h\ 45^m$ a. m.); Klanjec ($7^h\ 15^m$ a. m.); Warasdin-Töpliz.

$11\ ^3/_4{}^h$ p. m., Bakar (Carlopago), zieml. st. Bukari, zieml. st.

Vom 11. bis 15. December, Agram, dann und wann schwaches Getöse Nachts.

13. December, 5^h a. m., Oriovac.

14. „ zwischen 3^h und 4^h a. m., Sv. Ivan-Zelina, schw.

15. „ $4^h 30^m$ a. m., Oriovac.

16. „ $11^h 10^m$ p. m., Agram, st.; Sv. Ivan-Zelina; Bistrica; Zlatar; Zaprešic; Savski Marof; Krapina-Töpliz; Sv. Križ (bei Krapina); Krapina; Lepoglava; Bedanj; Ivanec (bei Lepoglava); Warasdin; Marburg; Graz; Warasdin-Töpliz; Gornja-Rieka (bei Kreuz); Kreuz; Vrbovec; Belovar; Kloštar-Ivanic; Čazma; Vinica (bei Karlstadt); Samobor. — Als negative Orte für dieses Erdbeben ergeben sich: Velika Gorica, Sissek, Potrinja, Glina, Kostajnica, Jasenovac, Neu-Gradiška, Brod a. d. Save,

Kutinja, Kopreiniz, Fünfkirchen, Karlstadt, Ogulin, Gospić, Triest, Spalato.

$11^h\ 15^m$ p. m., Agram, schw.; Bistrica, schw.

17. December, nach Mitternacht, Sv. Ivan-Zelina, zwei Erschütterungen.

2^h a. m., Kreuz.

„Um die dritte Stunde“, Sv. Ivan-Zelina; Bistrica ($3^1/_4{}^h$ a. m.), zieml. st.

$5^h\ 15^m$ a. m., Kreuz; Krapina („vor Morgengrauen“).

19. „ $8^h\ 10^m$ p. m., Agram, schw.

20. „ $1^h\ 10^m$ a. m., Agram, s. schw.

Zwischen $3^1/_2$ und $4^3/_4{}^h$ a. m., Sv. Ivan-Zelina (?).

21. „ $0^h\ 55^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina, zwei unbedeutende Erschütterungen, (Getöse); Orešje, Getöse.

3^h a. m., Sv. Ivan-Zelina und Orešje, zwei Stösse, (Getöse).

$10^h\ 15^m$ p. m., Sv. Ivan-Zelina, unbedeutendes Schaukeln, (Getöse).

22. „ $0^h\ 51^m$ a. m., Agram, schw.

$3^h\ 15^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina, schw., (Getöse).

$4^h\ 15^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina, schw., (Getöse).

6^h a. m., Sv. Ivan-Zelina, schw., (Getöse).

$7^h\ 30^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina, schw., (Getöse).

23. „ $2^h\ 10^m$ a. m., Agram, s. schw.

5^h a. m., Agram, s. schw.

24. „ Zwischen 12^h und 1^h a. m., Agram, kaum merkbar; Sv. Ivan-Zelina, um Mitternacht (Früh), zweimalige Erschütterung.

Gegen Morgen (3^h a. m.), Sv. Ivan-Zelina.

5^h a. m., Agram, kaum merkbar.

25. „ $0^h\ 15^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina.

2^h a. m., Agram, schw.

$11^h\ 55^m$ p. m., Agram, schw.

27. „ 1^h a. m., Agram, schw.

28. „ $4^h\ 26^m$, Agram, schw.

31. „ $2^h\ 10^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).

$10^h\ 30^m$ p. m., Agram, schw.

1881.

1. **Jänner**, $2^h\ 10^m$ a. m., Agram, schw.
   $4^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse); **Warasdin** (4^h a. m.), schw.
2. „ $3^h\ 50^m$ a. m., Agram, schw.
3. „ 2^h a. m., Agram, schw.
   $5^h\ 20^m$ a. m., Agram, drei zieml. st. Stösse.
4. „ $3^h\ 15^m$ a. m., Agram, zieml. st.
5. „ 3^h a. m., Agram, drei zieml. st. Stösse.
   $4^h\ 44^m$ a. m., Agram, heftiger Stoss.
6. „ $12^h\ 45^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).
   $2^h\ 50^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).
   $6^h\ 45^m$ a. m., Agram, zwei zieml. st. Stösse.
7. „ $2^h\ 53^m$ a. m., Agram, zieml. heftiges Zittern.
   $3^h\ 4^m$ a. m., Agram, Stoss (Getöse).
8. „ $1^h\ 10^m$ a. m., Agram.
   3^h a. m., Agram, schw. (Getöse).
9. „ $1^h\ 30^m$ a. m., Agram, drei schw. Stösse.
   $4^h\ 55^m$ a. m., Agram, schw.
10. „ $12^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
    $2^h\ 45^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).
    $2^h\ 30^m$ p. m., Sv. Šimun, st.
11. „ $2^h\ 20^m$ a. m., Otočać, starke Erschütterung (Getöse). Dieser folgten in Intervallen von je $^1/_2$ Stunde noch vier schwächere Erschütterungen mit Getöse, letzte $5^h\ 30^m$ a. m.
    $3^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
    $5^h\ 28^m$ a. m., Bakar, bedeutende Erschütterung; Otočać (s. oben).
    $5^h\ 50^m$ a. m., Agram, schw.
12. „ 3^h p. m., Sv. Šimun, schw.
13. „ 3^h a. m., Agram, zieml. st.
    $6^h\ 30^m$ a. m., Sv. Šimun, schw.
    $11^h\ 20^m$ p. m., Agram, zieml. st.; Sv. Šimun (11^h p. m.), schw.
14. „ $2^h\ 30^m$ a. m., Agram, zieml. st.; Sv. Šimun ($2^h 15^m$ a. m.), schw.

15. Jänner, $9^h\,45^m$ p. m., Sv. Šimun, schw., (Getöse).
16. „ $1^h\,15^m$ a. m., Sv. Šimun, schw., (Getöse).
$1^h\,25^m$ a. m., Sv. Šimun, schw., (Getöse).
18. „ 11^h a. m., Agram, zieml. st.; Sv. Šimun (11^h a. m.), Erzittern (das stärkste nach dem vom 11. November 1880).
$2^h\,40^m$ p. m., Agram.
$11^h\,20^m$ p. m., Banjaluka, zwei st. Erschütterungen.
19. „ $4^h\,45^m$ p. m., Agram.
$11^h\,10^m$ p. m., Agram, drei ziemlich starke Stösse; Sv. Šimun ($11^h\,30^m$ p. m.) drei Stösse (Getöse); Sv. Ivan-Zelina ($11^h\,10^m$ p. m.), zwei zieml. starke Stösse (Getöse); Nova-Gradisca ($11^h\,35^m$ p. m.), schw. Stoss.
20. „ $12^h\,25^m$ a. m., Nova-Gradiska, schw.
$6^h\,40^m$ a. m., Agram, zwei Schwingungen.
21. „ $11^h\,30^m$ p. m., Agram, schw.
22. „ $4^h\,30^m$ a. m., Agram, zieml. st.
6^h p. m., Agram, zieml. st.
23. „ 12^h15^m a. m., Agram, schw.
$5^h\,30^m$ a. m., Agram, schw.
24. „ 3^h a. m., Agram, schw.
$1^h\,46^m$ p. m., Agram, schw. (Getöse).
25. „ 6^h a. m., Agram.
27. „ $4^h\,30^m$ a. m., Agram, zieml. st.
28. „ $12^h\,52^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina.
3^h a. m., Agram, zwei zieml. st. Erschütterungen; Sv. Ivan-Zelina (3^h4^m a. m.), st., (Getöse); Bistrica (3^h a. m.), st.
$4^h\,32^m$ a. m., Sv. Ivan-Zelina; Bistrica (ungef. 4^h), starkes Getöse.
29. „ 6^h a. m., Agram.
30. „ $5^h\,30^m$ a. m., Agram, schw.
$11^h\,30^m$ p. m., Agram.
31. „ $6^h\,10^m$ a. m., Agram, schw.
$11^h\,30^m$ a. m., Agram, Erzittern (Getöse).
$2^h\,40^m$ p. m., Agram, schw.
1. Februar, $12^h\,15^m$ a. m., Agram, zieml. st.

2. Februar, 6^h a. m., Agram, sehr schw. vibr. Bewegung.
3. „ 5^h a. m., Agram, sehr schw.
$12^h\,30^m$ p. m., Agram.
$4^h\,15^m$ p. m., Agram.
Zlatar (3. Februar).
4. „ $2^h\,15^m$ a. m., Agram.
$2^h\,24^m\,40^s$ a. m., Fiume, zieml. st. (Getöse); Triest, st.; Adelsberg, st.; Brod a. d. Kulpa ($2^h\,30^m$ a. m.), st. (Getöse); Delnice ($2^h\,45^m$ a. m.), zieml. st.; Fužine ($2^h\,45^m$ a. m.), zieml. st.; Grižani ($2^h\,15^m$ a. m.), zieml. st., (Getöse); Hreljni ($2^h\,20^m$ a. m.), st., (Getöse): Mrzlavodic (vor 3^h a. m.) zieml. st., (Getöse); Prezid ($2^h\,30^m$ a. m.), st., (Getöse); Jablanac (2^h a. m.), zieml. st., (Getöse); Bakar (Carlopago) ($2^h\,25^m$ a. m.), st., (Getöse).
4^h a. m., Fiume, schw.
5. „ $12^h\,27^m$ a. m., Agram.
$11^h\,40^m$ p. m., Agram.
6. „ Zlatar.
7. „ $10^h\,53^m$ p. m., Agram.
9. „ 3^h a. m., Agram.
10. „ 2^h a. m., Agram.
4^h a. m., Agram.
12. „ $12^h\ 3^m$ a. m., Agram.
13. „ 12^h10^m a. m., Agram.
$3^h\,20^m$ a. m., Agram.
$4^h\,25^m$ p. m., Agram.
$10^h\,10^m$ p. m., Agram.
$11^h\,52^m$ p. m., Agram.
15. „ $1^h\,25^m$ a. m., Agram.
16. „ $11^h\,15^m$ p. m., Agram.
20. „ $1^h\,50^m$ a. m., Agram.
21. „ 2^h a. m., Agram.
22. „ 5^h a. m., Agram.
23. „ $1^h\,30^m$ a. m., Agram, schw.; Marija Bistrica ($1^h\,15^m$ a. m.), zieml. st.

23. Februar, 4^h a. m., Agram, zieml. st.
24. „ Zlatar.
25. „ $3^h\,40$ p. m., Agram, schw., (Getöse); Sv. Ivan-Zelina ($3^h\,45^m$ p. m.), st.; Bistrica ($3^h\,24^m$ p. m.), sehr st. (Getöse).
1. März, $12^h\,30^m$ a. m., Agram, schw. (Getöse).
2. „ 1^h a. m., Agram, schw.
$5^h\,25^m$ p. m., Sv. Šimun, schw. (Getöse).
$11^h\,50^m$ p. m. (circa), Agram, schw. (Getöse); Sv. Šimun ($11^h\,20^m$ p. m.), schw. (Getöse).
3. „ $12^h\ 5^m$ a. m., Agram, (Getöse).
$4^h\,50^m$ p. m., Agram, (Getöse); Bistra ($4^h\,10^m$ a. m.), (Getöse).
4. „ $11^h\,56^m$ a. m., Agram, zieml. st.; Bistra (etwas vor 12^h Mittag), zieml. st.
8. „ $4^h\,15^m$ p. m., Agram, schw. (Getöse); Sv. Ivan-Zelina (4^h p. m.), st.
$8^h\,45^m$ p. m., Agram, schw., (Getöse); Sv. Ivan-Zelina (8^h p. m.); Bistra ($8^h\,55^m$ p. m.), st., (Getöse).
9. „ $2^h\,53^m$ a. m., Agram.
10. „ $12^h\,15^m$ a. m., Agram, (Getöse).
12. „ $1^h\,25^m$ a. m., Agram, schw., (Getöse).
$4^h\,14^m$ a. m., Agram, schw.
$5^h\,15^m$ p. m., Agram, schw., (Getöse).
15. „ $10^h\,15^m$ a. m., Agram.
$11^h\,20^m$ p. m., Agram, schw.
16. „ $4^h\,15^m$ a. m., Agram, zieml. st.
$2^h\,15^m$ p. m., Agram, zieml. st.
17. „ $1^h\,40^m$ a. m., Agram, schw., (Getöse).
$3^h\,20^m$ p. m., Agram, zieml. st.
$4^h\,20^m$ p. m., Agram, schw.
18. „ $11^h\,10^m$ p. m., Agram, schw.
21. „ $4^h\,10^m$ a. m., Agram.
23. „ $1^h\,30^m$ a. m., Agram, zieml. st.
2^h a. m., Agram.
24. „ $6^h\,45^m$ p. m., Agram, st. (zwei Stösse).
$8^h\,15^m$ p. m., Agram, schw.

25. März, $2^h\ 45^m$ a. m., Agram, schw.
26. „ $3^h\ 15^m$ a. m.. Agram, (Getöse).
27. „ $1^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
$4^h\ 50^m$ p. m., Agram, schw.
29. „ $11^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
30. „ 4^h a. m., Agram, schw.
6. April, 4^h a. m., Agram, schw.
8. „ $2^h\ 45^m$ a. m., Agram, schw.
10. „ 7^h a. m., Visoko, st., (Getöse).
$9^h\ 45^m$ p. m., Agram, schw.
11. „ $3^h\ 30^m$ a. m., Agram, schw.
15. „ $5^h\ 38^m$ a. m., Agram.
24. „ $6^h\ 10^m$ a. m., Agram, zieml. st.
$11^h\ 57^m$ p. m., Agram, schw.
23. Juni, $5^h\ 46^m$ a. m., Agram, zieml. st.
1. Juli, $5^h\ 45^m$ a. m., Agram, schw.
28. „ $11^h\ 4^m\ 2^s$ a. m., Agram, zieml. st., (Getöse).
29. „ $4^h\ 15^m$ a. m., Agram, zieml. st., (Getöse).
3. August, $2^h\ 20^m$ a. m., Agram, zieml. st., (Getöse).
7. October, 6^h a. m., Agram.
21. „ $5^h\ 30^m$ a. m., Agram.
23. „ $10^h\ 8^m$ a. m., Agram, st., (Getöse).
6. November, $11^h\ 25^m$ p. m., Agram, schw.
8. „ $5^h\ 38^m$ a. m., Agram, zieml. st.
30. „ $8^h\ 27^m\ 30^s$ a. m., Agram, zieml. st., (Getöse).
9. December, $9^h\ 51^m$ a. m., Agram.

1882.

6. Jänner, $2^h\ 29^m$ a. m., Agram, zieml. st., (Getöse).
8. „ $10^h\ 20^m$ p. m., Agram.
21. „ $7^h\ 55^m$ p. m., Agram, zieml. st., (Getöse).

B. Sammlung von Berichten.[1]

Agram. — Beobachtungen am meteorologischen Observatorium (Prof. Stožir):

1. Am 9. November 1880 um $7^h\ 33^m\ 53{\cdot}3^s$ Früh ausserordentlich starkes Erdbeben.
2. „ 9. „ Nach etwa 4 Minuten folgte eine zweite wellenförmige Bewegung von kurzer Dauer und schwach.
3. „ 9. „ um $8^h\ 27^m\ 55^s$ schwache wellenförmige Bewegung. Dauer 2 Secunden. Richtung NO—SW.
4. „ 9. „ um $10^h\ 50^m$ Abends
5. „ 10. „ um 6^h Morgens } ganz schwache Stösse.
6. „ 11. „ um $5^h\ 40^m$ Morgens, zwei schwache wellenförmige Stösse von W—O.
7. „ 11. „ um $11^h\ 1^m\ 10^s$ Vormittags, wellenförmige Bewegung mit scharfem Stoss. 1 Secunde.
8. „ 11. „ um $11^h\ 26^m$, rollende Bewegung W gegen O. Dauer 3 Secunden, mit starken Stössen, welche verborgene Risse an Gebäuden blossstellten. Neue Panique hervorgerufen. Dieses Erdbeben stark beobachtet in Remete und Sv. Šimun, schwächer in Samobor, Velica Gorica, Križevac und Varaždin.
9. „ 11. „ um $5^h\ 26^m$ Abends mit Getöse, Dauer 3 Secunden, sonst schwach.
10. „ 11. „ um 11^h Abends, sehr schwach.
11. „ 12. „ um $2^h\ 15^m$ Morgens
12. „ 12. „ um $5^h\ 15^m$ „
13. „ 12. „ um $10^h\ 30^m$ Vormittags
14. „ 12. „ um $6^h\ 30^m$ Abends } schwache, wellenförmige Bewegungen.
15. „ 13. „ um $2^h\ 15^m$ Morgens
16. „ 13. „ um 4^h „
17. „ 13. „ um $10^h\ 15^m$ Abends
18. „ 13, „ um 12^h Nachts } schwache vibrirende Bewegung.
19. „ 14. „ um $6^h\ 15^m$ Abends
20. „ 15. „ um $1^h\ 30^m$ Nachts } schwach vibrirend.
21. „ 15. „ um 4^h Morgens schwach. In der Nähe der Berge stärker.
22. „ 15. „ um $11^h\ 18^m$ Vormittags sehr schwach.

---

[1] Die Reihenfolge der Ortschaften entspricht jener im I. und II. Abschnitte.

23. **Am 16. November,** um 12^h 4^m Nachts ziemlich starke, wellenförmige Bewegung von NO—SW von eigenthümlichem Getöse begleitet.

Dieser folgten in kleinen Pausen mehrere schwache Bewegungen; ja es war eine fast ununterbrochene vibrirende Bewegung von eigenthümlichem unterirdischen Getöse begleitet. Als markirt wurden notirt:

24. „ 16. „ um 12^h 44^m Nachts
25. „ 16. „ um 12^h 49^m „
26. „ 16. „ um 1^h 9^m „
27. „ 16. „ um 4^h 24^m „

} jedoch schwach.

28. „ 16. „ um 6^h 30^m sehr schwache Bewegung ohne Getöse.

29. „ 16. „ Abends zwischen 11^h und 11^h 15^m sehr schwaches Vibriren mit unterirdischem donnerähnlichen Getöse.

30. „ 17. „ um 4^h Morgens sehr schwache Bewegung.

31. „ 18. „ um 10^h 35^m Nachts
32. „ 19. „ um 5^h 15^m Morgens

} kaum bemerkbar.

33. „ 19. „ um 11^h 26^m Nachts schwache wellenförmige Bewegung NO—SW.

34. „ 20. „ um 12^h 2^m Nachts
35. „ 20. „ um 12^h 32^m „

} sehr schwach. Diesem folgte um 1^h 12^m Nachts ein Gewitter

36. „ 21. „ um 3^h 17^m Nachmittags schwache, vibrirende Bewegung.

37. „ 23. „ um 11^h 10^m Vormittags leiser Donner und leises Zittern. Von da an, bis in die Nacht vom 26. auf den 27. war fast vollkommene Ruhe.

38. „ 27. „ Morgens und die darauffolgende Zeit bis zur Nacht vom 3. auf den 4. December nur zur Nachtzeit beobachtet oft sich wiederholendes unterirdisches Getöse ohne merkliches Erzittern.

39. „ 4. December nach 2^h Nachts schwaches Erzittern mit unterirdischem Getöse.

40. „ 5. „ um 3^h 5^m Morgens
41. „ 5. „ um 3^h 15^m „

} schwache Stösse.

42. „ 5. „ um 9^h 45^m Abends ziemlich starke Erschütterung.

43. „ 5. „ um 11^h Abends schwacher Stoss. (Diese letzten Erdbeben um 9^h 45^m und 11^h wurden auch in Kašina beobachtet.)

Das um 11^h Abends beobachtete Erdbeben wurde 30 Minnten früher und durch 30 Minuten nachher von einem dumpfen Getöse begleitet. Man verspürte in Intervallen von einigen Minuten nahezu zehnmal ein kurzdauerndes Erzittern, wie wenn entfernte Kanonade hörbar wäre.

44. Am 6. December, um 3^h Morgens
45. „ 6. „ um 7^h 45^m Vormittags } schwache Stösse.
46. „ 6. „ um 8^h 10^m „
47. „ 7. „ um 3^h 20^m Nachts } ziemlich starke Bewegung von NNW—SSO. Dauer 2 Secunden mit dumpfem Getöse.
48. „ 7. „ um 5^h 30^m „ }
49. „ 7. „ um 7^h 45^m Morgens sehr schwach.
50. „ 7. „ zwischen 5^h und 6^h Nachmittags schwaches unterirdisches Rollen.
51. „ 8. „ um 12^h 28^m Nachts starke Erschütterung von NO—SW. Dauer 4 Secunden. Der Erschütterung ging ein donnerähnliches Getöse vor. Das Getöse dauerte noch lange in Pausen von etlichen Minuten nach.
52. „ 8. „ um 6^h 34^m Morgens } schwaches Rollen.
53. „ 8. „ um 7^h 52^m „ }
54. „ 8. „ um 6^h 25^m Abends scharfer Stoss.
55. „ 8. „ um 11^h 58^m „ schwache Bewegung.
56. „ 10. „ um 12^h 30^m Nachts sehr schwache Bewegung.
57. „ 10. „ um 3^h 24^m Morgens ein sehr heftiger Stoss mit Rollen. Dauer 2 Secunden. Dieses Erdbeben war in der Stärke gleich dem Nr. 8 (am 11. November um 11^h 26^m Vormittags) verspürten, und das nächststärkste des am 9. November um 7^h 33^m 53^s.
58. „ 11. „ um 5^h 2^m Morgens ziemlich starke, wellenförmige Bewegung von NO—SW. Dauer 3 Secunden.
59. „ 11. „ um 7^h 23^m Vormittags schwache, wellenförmige Bewegung. Richtung NO—SW.

Vom 11. December an bis zum 16. December Vormittags wurde nur dann und wann ein ungemein schwaches, und zwar abwechselnd, bald ein unterirdisches Getöse ohne Erzittern, bald ein Vibriren ohne Getöse verspürt. Diese Erscheinung wurde zur Nachtzeit, selten bei Tage beobachtet.

60. „ 16. „ um 11^h 10^m Nachts ziemlich starkes, durch 3 Secunden zunehmendes Vibriren. Richtung NO—SW.
61. „ 16. „ um 11^h 15^m Nachts abgegrenzter schwacher Stoss. Dauer 1 Secunde
62. „ 19. „ um 8^h 10^m Abends ein schwacher Stoss nach aufwärts.
63. „ 20. „ um 1^h 10^m Morgens sehr schwache Bewegung.
64. „ 22. „ um 12^h 51^m Nachts schwache, wellenförmige Bewegung.
65. „ 23. „ um 2^h 10^m Morgens sehr schwacher Stoss.
66. „ 23. „ um 5^h Morgens ein schwaches Vibriren.
67. „ 24. „ zwischen 12^h und 1^h Nachts } kaum merkbares
68. „ 24. „ um 5^h Morgens } Vibriren.

69. Am 25. December um 2^h Morgens merklicher Stoss nach aufwärts (verspürt auch in Nart).
70. „ 25. „ um 11^h 55^m Nachts merkliches Schaukeln ohne Getöse. Dauer 2—3 Secunden.
71. „ 27. „ um 1^h Morgens leises Schaukeln. Richtung NW—SO.
72. „ 28. „ um 4^h 26^m Morgens rollende Bewegung. Dauer 2 Secunden. Die Fenster klirrten schwach.
73. „ 31. „ um 2^h 10^m Morgens leiser Stoss mit vorangehendem Geräusch.
74. „ 31. „ um 10^h 30^m Abends schwache Bewegung.
75. „ 1. Jänner 1881 um 2^h 10^m Morgens schwacher Stoss nach aufwärts.
76. „ 1. „ um 4^h 30^m Morgens schwaches Vibriren mit eigenthümlichem Summen.

Diese Erdstösse ziemlich stark verspürt in: Marija Bistrica, Remete, Sv. Šimun.

77. „ 2. „ um 3^h 50^m Morgens schwacher Stoss.
78. „ 3. „ um 2^h Morgens schwacher Stoss.
79. „ 3. „ um 5^h 20^m Morgens drei ziemlich starke, sich gleichsam steigernde Stösse nach aufwärts. Dauer 2—3 Secunden.
80. „ 4. „ um 3^h 15^m Morgens ziemlich starke wellenförmige Bewegung. Dauer 2 Secunden. Richtung NW—SO.
81. „ 5. „ um 3^h Früh, drei in kurzen Pausen aufeinanderfolgende, ziemlich starke Stösse.
82. „ 5. „ um 4^h 44^m Nachmittags ein heftiger Stoss, mit nachfolgender rollender Bewegung. Dauer 3 Secunden. Richtung NW—SO. Der Effect war so stark, dass mehrere Personen ihre Wohnungen verliessen.
83. „ 6. „ um 12^h 45^m Früh eigenthümliches Brausen mit schwachem Stoss.
84. „ 6. „ um 2^h 50^m Früh Getöse mit schwachem Erzittern.
85. „ 6. „ um 6^h 45^m Früh zwei ziemlich starke Stösse.
86. „ 7. „ um 2^h 53^m Früh ziemlich heftiges Erzittern.
87. „ 7. „ um 3^h 4^m Früh ein Stoss mit Getöse.
88. „ 8. „ um 1^h 10^m Früh ziemliche Erschütterung.
89. „ 8. „ um 3^h Früh schwacher Stoss mit Getöse.
90. „ 9. „ um 1^h 30^m Früh drei schwache Stösse.
91. „ 9. „ um 4^h 55^m Früh schwache Erschütterung.
92. „ 10. „ um 12^h 30^m Früh „ „
93. „ 10. „ um 2^h 45^m Früh „ „ mit Getöse.
94. „ 11. „ um 3^h 30^m „ „
95. „ 11. „ um 5^h 50^m Früh schwache, wellenförmige Bewegung, mit einem Stoss endigend.
96. „ 13. „ um 3^h Früh ziemlich starke, wellenförmige Bewegung NNO—SSW.
97. „ 13. „ um 11^h 20^m Abends ziemlich starke Erschütterungen.

98. Am 14. Jänner um 2^h 30^m Früh ziemlich starke Erschütterungen.
99. „ 18. „ um 11^h Vormittags ziemliche Erschütterung.
100. „ 18. „ um 2^h 40^m Nachmittags ziemliche Erschütterung.
101. „ 19. „ um 4^h 45^m Nachmittags wellenförmige Bewegung.
102. „ 19. „ um 11^h 10^m Abends drei aufeinanderfolgende, ziemlich starke Stösse mit Getöse. Dauer 2—3 Secunden. Die inneren Mauern ächzten; einige Mauern bekamen neue Sprünge. Besonders stark an der Ostseite der Stadt, wie: Nova ves, Kaptol und Potok,
103. „ 20. „ um 6^h 40^m Früh zwei ziemliche Schwingungen von N—S, ohne Getöse.
104. „ 21. „ um 11^h 30^m Abends schwache, schaukelnde Bewegung.
105. „ 22. „ um 4^h 30^m Früh ziemlich starke Bewegung.
106. „ 22. „ um 6^h Abends ziemliche Erschütterung mit einem Stoss nach aufwärts und wirbelförmiger Bewegung endigend.
107. „ 23. „ um 12^h 15^m Früh
108. „ 23. „ um 5^h 40^m „ } schwache Bewegungen.
109. „ 24. „ um 3^h Früh schwache Erschütterung.
110. „ 24. „ um 1^h 46^m Nachmittags schwache Erschütterung mit unterirdischem Getöse.
111. „ 25. „ um 6^h Früh schaukelnde Bewegung. Dauer 2 Secunden.
112. „ 27. „ um 4^h 30^m Früh ziemliche Erschütterung.
113. „ 28. „ um 3^h Früh zwei ziemlich starke, schnell aufeinanderfolgende Erschütterungen. (Auch in St. Ivan-Zelina beobachtet mit zwei Stössen, wovon der eine kurz und stark war.)
114. „ 29. „ um 6^h Früh wellenförmige Bewegung.
115. „ 30. „ um 5^h 30^m Früh schwache, wellenförmige Bewegung.
116. „ 30. „ um 11^h 30^m Abends etwas stärkere Bewegung.
117. „ 31. „ um 6^h 10^m Früh schwache, schaukelnde Bewegung.
118. „ 31. „ um 11^h 30^m Vormittags ein Erzittern mit unterirdischem Getöse.
119. „ 31. „ um 2^h 40^m Nachmittags ein schwaches Erzittern.
120. „ 1. Februar um 12^h 15^m Früh ziemlich starker Stoss mit nachfolgender schaukelnder Bewegung. Dauer 2 Secunden. In einigen Wohnungen wurde das Ächzen der Mauern verspürt.
121. „ 2. „ um 6^h Früh } sehr schwache, vibrirende Bewegungen
122. „ 3. „ um 5^h „ } ohne Getöse.
123. „ 3. „ um 12^h 30^m Nachmittags zwei schnell aufeinanderfolgende, ziemlich starke, rollende Bewegungen mit Getöse. Dauer 2—3 Secunden. NO—SW.
124. „ 3. „ um 4^h 15^m Nachmittags eine schaukelnde Bewegung mit Getöse. Dauer 1 Secunde. NO—SW.
125. „ 4. „ um 2^h 15^m Früh schwache Erschütterung.

126. Am 4. Februar um $6^h\ 15^m$ „ „ „

127. „ 5. „ um $12^h\ 17^m$ Früh sehr schwache Erschütterung mit Getöse. Dauer 1 Secunde.

128. „ 5. „ um $11^h\ 40^m$ Abends schwaches Schaukeln mit Getöse

129. „ 7. „ um $10^h\ 53^m$ Abends ziemliche Erschütterung. NNO nach SSW. Dauer 1 Secunde.

130. „ 9. „ um 3^h Früh ziemliche Erschütterung. NO—SW. Dauer 1—2 Secunden.

131. „ 10. „ um 2^h Früh durch 3 Secunden andauerndes leichtes Vibriren.

132. „ 10. „ um 4^h kurze schwächere Erschütterung.

133. „ 12. „ um $12^h\ 3^m$ Früh 4 Secunden lang anhaltendes, unterirdisches Getöse mit schwachem Erschüttern. (In Sv. Šimun wurde zu der Zeit ein starker Stoss verspürt,)

134. „ 13. „ um $12^h\ 10^m$ Früh 3 Secunden anhaltendes, unterirdisches Getöse mit schwachem Vibriren.

135. „ 13. „ um $3^h\ 20^m$ Früh, 2 Secunden andauerndes, leichtes Vibriren.

136. „ 13. „ um $4^h\ 25^m$ Nachmittags schwaches Erzittern durch 2 Secunden.

37. „ 13. „ um $10^h\ 10^m$ Nachts schwaches Erzittern mit starkem Getöse.

138. „ 13. „ um $11^h\ 52^m$ Nachts ziemlich starkes, unterirdisches Getöse mit schwachem Vibriren.

139. „ 15. „ um $1^h\ 25^m$ Früh 3 Secunden andauerndes, unterirdisches Getöse mit schwachem Vibriren.

140. „ 16. „ um $11^h\ 15^m$ Abends, starkes Getöse mit schwachem Vibriren.

141. „ 20. „ um $1^h\ 50^m$ Früh unterirdisches Getöse mit leisem Vibriren.

142. „ 21. „ 2^h Früh schwache Erschütterung.

143. „ 22. „ um 5^h Früh ziemlich starkes Vibriren mit schwachem Getöse.

144. „ 23. „ um $1^h\ 30^m$ Früh schwaches Erzittern.

145. „ 23. „ um 4^h Früh ziemlich starkes Erzittern mit schwachem Getöse.

146. „ 25. „ um $3^h\ 40^m$ Nachmittags durch 1 Secunde andauerndes Getöse mit darauffolgendem senkrechten Stoss, welchem ein ziemlich starkes Erzittern folgte. Eine an der Wand hängende Pendeluhr in O—W schwingend, blieb stehen.

147. „ 1. März um $12^h\ 30^m$ Früh längeres, schwaches Erzittern mit Getöse.

148. „ 2. „ um 1^h Früh schwaches Vibriren.

149. Am 2. März um $11^h\ 50^m$ Nachts (circa), 2—3 Secunden andauerndes Getöse mit sehr schwachem Vibriren.
150. „ 3. „ um $12^h\ 5^m$ Früh 2 Secunden andauerndes Getöse mit schwachem Vibriren.
151. „ 3. „ um $4^h\ 50^m$ Nachmittags ein Getöse mit schwachem Vibriren.
152. „ 4. „ um $11^h\ 56^m$ Vormittags 1 Secunde andauernde, ziemlich starke wellenförmige Bewegung mit einem senkrechten Stoss. ONO—WSW.
153. „ 8. „ um $4^h\ 15^m$ Nachmittags schwache Erschütterung mit Getöse.
154. „ 8. „ um $8^h\ 45^m$ Abends Getöse mit schwachem Vibriren.
155. „ 9. „ um $2^h\ 53^m$ Früh ziemliche Erschütterung durch 2 Secunden.
156. „ 10. „ um $12^h\ 15^m$ Früh Getöse mit ziemlicher Erschütterung.
157. „ 12. „ um $1^h\ 25^m$ Früh, schwache Erschütterung mit Getöse.
158. „ 12. „ um $4^h\ 14^m$ Früh schwache Erschütterung.
159. „ 12. „ um $5^h\ 15^m$ Nachmittags Getöse mit schwachem Vibriren.
160. „ 15. „ um $10^h\ 15^m$ Vormittags kurzes Erzittern.
161. „ 15. „ um $11^h\ 20^m$ Nachts schwaches Vibriren.
162. „ 16. „ um $4^h\ 15^m$ Früh ziemlich starke Erschütterung.
163. „ 16. „ um $2^h\ 15^m$ Nachmittags kurze, ziemlich starke Erschütterung.
164. „ 17. „ um $1^h\ 40^m$ Früh schwaches Vibriren mit Getöse.
165. „ 17. „ um $3^h\ 2^m$ Nachmittags ziemlich starke, wellenförmige Bewegung mit einem senkrechten Stosse endigend. 2 Secunden. NNO—SSW.
166. „ 17. „ um $4^h\ 20^m$ Nachmittags schwaches Erzittern.
167. „ 18. „ um $11^h\ 10^m$ Nachts schwaches Erzittern.
168. „ 21. „ um $4^h\ 10^m$ Früh ziemliche Erschütterung.
169. „ 23. „ um $1^h\ 30^m$ Früh ein ziemlich starker, senkrechter Stoss.
170. „ 23. „ um 2^h Früh leichtes Schaukeln durch 2 Secunden. N—S.
171. „ 24. „ um $6^h\ 45^m$ Nachmittags zwei senkrechte Stösse, der erste so stark, dass am Tische befindliche Gegenstände emporschnellten.
172. „ 24. „ um $8^h\ 15^m$ Abends } schwache Bewegungen.
173. „ 25. „ um $2^h\ 45^m$ Früh }
174. „ 26. „ um $3^h\ 15^m$ Früh ziemlich lang anhaltendes Erzittern mit schwachem Getöse.
175. „ 27. „ um $1^h\ 30^m$ Früh } schwaches Erzittern.
176. „ 27. „ um $4^h\ 50^m$ Nachmittags }
177. „ 29. „ um $11^h\ 30^m$ Vormittags schwaches Schaukeln.
178. „ 30. „ um 4^h Früh schwaches Erzittern.
179. „ 6. April um 4^h Früh schwacher senkrechter Stoss.
180. „ 8. „ um $2^h\ 45^m$ Früh } schwache Erschütterungen.
181. „ 10. „ um $9^h\ 45^m$ Abends }

182. Am 11. April um 3^h 30^m Früh schwache Erschütterung.
183. „ 15. „ um 5^h 38^m Früh ein leichtes Rollen.
184. „ 24. „ um 6^h 10^m Früh ziemlich starke Erschütterung. In einigen Häusern vernahm man das Ächzen der Mauern. 2—3 Secunden.
185. „ 24. „ um 11^h 57^m Nachts schwächere Erschütterung.
186. „ 23. Juni um 5^h 46^m Früh ziemlich starke Erschütterung mit einem Stoss.
187. „ 1. Juli um 5^h 45^m Früh zwei schwache Stösse.
188. „ 28. „ um 11^h 4^m 10^s Vormittags ziemlich starke, rollende Bewegung mit zwei Stössen. Dauer 2 Secunden. schwaches Getöse.
189. „ 29. „ um 4^h 15^m Früh ziemlich starker Stoss von Getöse begleitet.
190. „ 3. August um 2^h 20^m Früh ziemlich starker Stoss mit nachfolgender Erschütterung, NO—SW. Dauer 1 Secunde von starkem Getöse durch 3 Secunden begleitet.
191. „ 7. October um 6^h Früh ziemliche Erschütterung. ONO—WSW, Dauer 1 Secunde.
192. „ 21. „ um 5^h 30^m Früh Erschütterung mit nachfolgendem, ziemlich starkem Stoss ONO—WSW. Dauer 2 Secunden.
193. „ 23. „ um 10^h 8^m Vormittags starker Stoss mit nachfolgender Erschütterung NO—SW, begleitet von unterirdischem Getöse, Dauer 3 Secunden. (Das Geklirre der Gläser deutlich wahrgenommen, Schaden keiner.)
194. „ 6. November um 11^h25^m Nachts schwache Erschütterung. NO—SW.
195. „ 8. „ um 5^h 38^m Früh ein senkrechter, ziemlich starker Stoss mit nachhaltigem Erzittern. ONO — WSW. 2 Secunden.
196. „ 30. „ um 8^h 27^m 30^s Früh, zieml. starke Erschütterung NO—SW, begleitet von drei Stössen und Getöse; Dauer 3 Secunden.
197. „ 9. December um 9^h 51^m Vormittags, wellenförmige Bewegung durch 1 Secunde, NO—SW.
198. „ 6. Jänner 1882 um 2^h 29^m Früh Erzittern, mit Stoss endigend, Dauer 2 Secunden, mit Getöse.
199. „ 8. „ um 10^h 20^m Abends Erzittern mit Stoss, ONO—WSW mit Getöse.
200. „ 21. „ um 7^h 55^m Abends Rütteln, mit Stoss endigend, ONO—WSW, mit Getöse.

Über die dem Erdbeben vom 9. November nachgefolgten Erschütterungen ist ferner das Nachstehende zwei Briefen des Generals v. Waldstätten in Agram an Hofrath v. Hochstetter in Wien entnommen:

Alle nachfolgenden schwächeren und stärkeren Erschütterungen stellten sich — mir wenigstens — nur als horizontales Zittern, nie als Verticalstösse dar. Wir haben viele, wohl mehr als 20 solcher Beben mitgemacht, allmälig ihre Unschädlichkeit kennen gelernt, und nur in der Ungewissheit dessen, was nachkommt, gelebt. Alle diese Beben waren von einem dumpfen Rollen begleitet und angekündigt, welches so charakteristisch ist, dass man es nicht verwechselt mit anderem Geräusch. Letzteres ist wohl der Grund, dass die schwachen Beben nur bei Nacht, also bei allgemeiner Stille, wo das Rollen vernehmbar war, beobachtet wurden. Ich suche mir dieses Rollen, welches ich mit dem raschen Herablassen der eisernen Rouleaux unserer Gewölbthüren vergleiche, aus dem durch das Beben hervorgebrachten Vibriren des Bodens zu erklären. Das Rollen dauerte so lange als das Erzittern, begann plötzlich, währte ohne Zu- oder Abnahme des Tones fort, und endete ebenfalls kurz.

Wir haben nun, mehr weniger Alle, das Gefühl gehabt, als ob der Boden etwa bis zum 17. November in dauernder Bewegung wäre. Waren das die irritirten Nerven, oder wurden die Nerven durch die Bewegung irritirt? Diese angedeuteten Bewegungen machten sich theils durch langsamer zitternde, also kürzere, horizontale Schwingungen, oder durch längere, langsamere Schwingungen, etwa wie sehr geringe, lange Wellen bei ruhiger See, fühlbar. Dieses Gefühl war nicht andauernd, setzte aus, und haben mir viele Personen dasselbe gesagt. Am 16. wurde ich selbst etwas nervös erregt, am 17. schwand dies wieder vollkommen, ohne äusseren Grund; ich war an dem einen Tage im Gemüthe so wenig beunruhigt, wie an dem anderen, und es war auch keine Ursache, an dem einen Tage ruhig, an dem anderen unruhig zu sein. Diese breiten, langen Schwankungen haben wir später noch zu verspüren gemeint, und nur seit etwa 48 Stunden ist es ruhig. Man spürt übrigens das Schütteln eines Dampfschiffes noch, wenn man einige Zeit am Lande ist.

20. December. — Mein „Erdbebenzettel", worin ich die von mir oder meiner Frau beobachteten Erschütterungen notirte, schloss mit 21. November $3^h\ 17^m$ p. m. Es gehörte nach wenig Tagen zum guten Tone keine Erdbeben mehr zu verspüren, die Zeitungen brachten keine Anzeige, und der Boden hatte sich thatsächlich beruhigt. Anfangs December aber fieng es doch wieder an zu vibriren, und am 8. December $12^h\ 28^m$ a. m. wurden wir durch einen herzhaften Stoss mit obligatem Rollen geweckt. Da holte ich meinen Zettel wieder hervor; kurz darnach rollte es ein paar Mal, so dass wir nachsahen, ob ein Gewitter im Anzuge sei. Ich habe immer die Meinung, das Rollen käme von der Stadtseite, also von W, ziehe nach O, und wenn das Rollen sich bald nach dem Stosse wiederholt, dann tönt es fern von O oder NO her, so dass ich meine, es sei nur das verspätete Zurückkehren des Schalles der rasch weiter gegangenen Beben. So wie man an einer Bahn die Glockensignale wegen der verschiedenen Entfernung der Wächterhäuser, obwohl sie gleichzeitig erfolgen, doch nacheinander hört, so scheint mir dieses spätere Rollen.

Am 8., $6^h\ 23^m$ p. m. und am 9., $10^h\ 32^m$ a. m. waren etwas schwächere, aber immerhin gut merkbare Verticalstösse, die einzigen, die ich während der ganzen Zeit beobachtete; sonst, früher und später, immer nur horizontale Bewegung. Diese Verticalstösse waren ganz kurz und unzweideutig; bei dem am Vormittage stand ich am Schreibpult, und klappten die Zähne aufeinander. In der Nacht vom 8. zum 9., gegen Morgen, ich glaube $3—4^h$, wurde ein sehr starkes Sausen gehört. Mein Diener sagte mir, es war Sturm, Andere, unter Angabe, sie haben das Fenster geöffnet, sagen, es war windstill, und nur das Brausen, wie beim Sturm, sei hörbar gewesen. Mein Diener sagte auch dann, er habe nur die Fenster wie beim Sturme rütteln, und das Heulen im Lichthofe gehört. Auch am 11., $5^h\ 5^m$ a. m., bei einer sehr kräftigen Erschütterung, war — das einzige Mal nach meiner Beobachtung — kein Rollen, sondern ein starkes Sausen vernehmbar. Stärkere Erschütterungen hatten wir: am 8., $12^h\ 28^m$ a. m.; 10., $3^h\ 28^m$ a. m.; 11., $5^h\ 5^m$ a. m.; 16., $11^h\ 15^m$ p. m. — schwächere: am 8., $6^h\ 23^m$, $7^h\ 57^m$, 10^h p. m.; 9., $10^h\ 52^m$ a. m., $9^h\ 27^m$ p. m.; 10., 11^h p. m.; 11., $7^h\ 30^m$ a. m.; 15., $7^h\ 20^m$ p. m.; am 19. in den frühen Morgenstunden und $8^h\ 5^m$ p. m., während die erste Seite dieses Briefes geschrieben wurde.

Gipfel des Sljeme im Agramer Gebirge. — Am 15. November bestieg eine Gesellschaft (die Herren Prof. Dr. Dwořak, Dr. Kramberger, Pexidr aus Agram und Šafařik aus Budapest) den Sljeme und übernachtete in dem daselbst befindlichen hölzernen Schutzhause. Einem Berichte des Herrn Dr. Kramberger über die in der Nacht gemachten Beobachtungen sind die folgenden Angaben entnommen:

$12^h\ 20^m$, ziemlich starke Erschütterung, Dauer 2 Sec.
$12^h\ 23^m$, schwach.
$12^h\ 24^m$, „
1^h, gut fühlbar.
$1^h\ 3^m$, schwach.
$1^h\ 5^m$, „
$1^h\ 27^m$, „
$4^h\ 40^m$, beinahe so wie die erste Erschütterung.

Die Richtung der Erdbeben war SSO gegen NNW.

Vrabće. — 8. December. — „Heute Nacht um $12^h\ 25^m$ wurde zugleich mit einem unterirdischen Rauschen (šum), Dröhnen (tutanj) und Krachen die Erde heftig erschüttert. Das Erdbeben dauerte nur 2 Secunden; es war kürzer, aber heftiger als jenes vom 11. November. Wir sind schon so gewöhnt an das fortwährende Schütteln, dass wir ganz ruhig und kaltblütig bleiben.“ — (Obzor v 10. Dec.)

In Vrabće selbst brachte ich am 13. December in Erfahrung:

Bei dem Erdbeben am 11. November, $^1/_2 12^h$ Mittags stürzte in der Kirche der Deckel und das hölzerne Postament über dem Taufstein, von welchem am 9. November die Figur gegen NO in die Ecke gefallen war, nach SO herab. Die Erschütterung war kurz, wellenartig; Gegenstände wackelten.

Der Erschütterung vom 8. December, gegen $^1/_2 1^h$ Früh, ging ein „unterirdisches Sausen“ und ein „Rollen“, ein „unterirdisches Krachen“ voraus; die Bewegung war wellenartig. Gleich darauf hörte man einen Sturm.

Die Erschütterung am 10. December, $^1/_4 4^h$ Früh wurde von dem im Bette liegenden Pfarrer als dreimaliger verticaler Stoss von unten gefühlt, wobei kein Wackeln und kein Donnern zu bemerken war. Später, als sich der Stoss verlor, wackelte der Dachstuhl; „der Stoss hat sich“, wie der Pfarrer sagt, „nach oben verloren“.

Sehr häufig wird hier seit dem 9. November in der Nacht ein unterirdisches „Brummen“ und „Rollen“ gehört. Der Pfarrer gieng z. B. Abends auf der Strasse und hörte ein „Brummen“ und „Sausen“ im Boden, wobei dieser sehr schwach zitterte, „ohne eigentliche Erschütterung“. — W.

Sestine. — In Šestine brachte ich am 11. December in Erfahrung, dass hier seit dem 9. November sehr viele schwächere Erschütterungen beobachtet werden. In der Nacht kommt die Bewegung gewöhnlich aus N vom Gebirge her, wie in der letzten Zeit, bei Tage meist von W, auch aus NW und NO. Diese Richtungen wurden aus dem Herannahen des Geräusches erschlossen. Zuerst wird der „Donner“, hierauf das „Zittern“ vernommen. — W.

Sv. Šimun.—„Die späteren Erschütterungen waren bei uns viel heftiger, als in Agram, wie ich nach den Mittheilungen der Agramer Blätter beurtheile. So waren in der Nacht von Mittwoch auf Donnerstag 7 Erdbeben, welche ich selbst gezählt habe. Diese Nacht (von Donnerstag auf Freitag) war eine Erschütterung Abends um $^1/_4 6^h$, dann um 6^h, um $^1/_2 7^h$, um 8^h, um 9^h, um $^1/_4 10^h$, dann um $^1/_2 2^h$, und heute, bevor ich beginne, dies zu schreiben, genau um 6^h ein ziemlich starker Schlag, von W nach SO gehend.“ — (Nar. Nov. v.. 13. Nov.) Aus dieser Nachricht ergeben sich folgende Erschütterungen:

In der Nacht vom 10. auf den 11. November 7 Erschütterungen.

11. November $5^h\ 15^m$ Abends.
6^h „
$6^h\ 30^m$ „
8^h „
9^h „
$9^h\ 15^m$ „
12. November $1^h\ 30^m$ Früh.
6^h „

Von mir selbst in Sv. Šimun von dem Pfarrer in Erfahrung gebracht: Auch die Erschütterungen am 11. November waren kräftig. Um 11^h Vormittags, dann um $^1/_2 12^h$ Vormittags, die letztere war „undulatorisch“, Alles schaukelte. — 21. November $^1/_2 4^h$ Nachmittags zwei ungemein kräftige Stösse. Getöse, und während desselben zwei Stösse, Dauer des Ganzen gewiss 3 Secunden. In der Schule fiel Mörtel von der Decke. — 26. November $^3/_4 5^h$ Nachmittags unbedeutende Erschütterung, verbunden mit einem Gemurmel. Diese nachfolgenden Erschütterungen scheinen nach den hier erhaltenen Berichten stärker gewesen zu sein, als die in Agram. — W.

Monat December: Bis 7. d. M. häufiges unterirdisches Getöse ohne Stoss. Am 8. d. M. verspürten wir in der Nacht um $^1/_2$1 Uhr Donner (tutnjava) mit 2 Stössen; nach diesem ein Sausen in der Luft mit folgenden Erschütterungen, d. h. am 8. d. M. um $^1/_2$6^h Früh, $^1/_2$7 Uhr und $^1/_2$10^h Abends; am 9. um 11^h Vorm. und $^1/_2$10^h Abends; — endlich am 10. um $^1/_2$4^h Früh und 11^h Nachts, und heute am 11. d. M. um $^1/_4$6^h Früh jedesmal immer schwächeres Donnern (tutnjava). Darauf fühlen wir starkes Erzittern. — Heute z. B. fieng die Erde von O nach W ohne irgend welchen Donner oder Getöse zu schaukeln an, Dauer 4 Secunden. Dieses Erdbeben hat geendet mit immer schwächerem Erzittern ohne einen starken Stoss oder Donner (tutnjava). Dem Menschen kommt es vor, als wenn der Sturm die Oberfläche der Erde erschütterte und dieses Erschüttern nicht aus dem Innern der Erde käme. — (Nar. Nov. v. 13. Dec. 1880.)

10. Jänner 1881 2^h 30^m p. m. starke Erschütterung.

12. Jänner 3^h p. m. schwache Erschütterung.

13. Jänner 6^h 30^m a. m. etwas stärker, 11^h p. m. 2 Secunden dauernde Erschütterung ohne Getöse.

14. Jänner 2^h 15^m a. m. kurze Erschütterung ohne Getöse.

15. Jänner 9^h 45^m p. m.
16. Jänner 1^h 15^m a. m.
16. Jänner 1^h 25^m a. m.

} schwache Erschütterungen mit unterirdischem Getöse, die Richtung diesmal ausnahmsweise von Agram aus, also SW—NO, sonst wurde immer die entgegengesetzte wahrgenommen.

18. Jänner 11^h a. m. ein Erzittern ohne Getöse; das stärkste nach dem am 11. November 1880 beobachteten. Die Leute flohen aus den Häusern.

19. Jänner 11^h 30^m p. m.; es zitterte das Haus durch 2—3 Secunden. Unter uns wurden 3 Stösse derart verspürt, als kämen sie nur aus einer Tiefe von circa 50 Klaftern. In der Agramer Gegend blitzte es, starker Südwind wehte und in der Zeit von je 10 bis 15 Minuten hörte man ein unterirdisches Getöse, bald von NW, bald von S.

Nach langer Pause, in welcher dann und wann schwaches Getöse wahrgenommen wurde, verspürten wir am 2. März 1881 5^h 25^m p. m. 2 Secunden andauerndes Getöse mit schwachem, wellenförmigem Erschüttern; ebenso am 2. März 11^h 20^m Nachts. — (Mitgetheilt durch Prof. Stožir.)

Vugrovac. — Täglich, wenn nicht bei Tage, so bei Nacht, hört man ein unterirdisches Rauschen (šum) und vielmal werden die beschädigten Gebäude erschüttert. — (Obzor v. 27. Nov. 1880.)

Kašina. — 18. Nov. 8^h 35^m Abends
9^h „ } ziemlich heftiges Erdbeben. —
(Nar. Nov. und Obzor vom 19. Nov.)

In Agram nicht bemerkt.

Hier wurde von mir am 5. December in Erfahrung gebracht: Ausser am 9. November fand noch am 11. November zu Mittag und noch ein drittes Mal eine sehr starke Erschütterung statt. Fortwährend aber wurden bis heute (5. December) schwache Erschütterungen gefühlt. So fand z. B. heute Nacht um 3 Uhr eine unbedeutende Erschütterung statt.

Ich selbst beobachtete während meines Aufenthaltes zugleich mit meinen Reisegefährten (Dir. Torbar und Prof. Dwořak aus Agram) am 5. December $^1/_2 10^h$ Abends einen ziemlich heftigen Stoss (einen vereinzelten Ruck, dessen Richtung nicht zu bestimmen war) und um $^3/_4 11^h$ Abends eine zweite, schwächere Erschütterung.

Am 6. December nach 6^h Früh bemerkte der Pfarrer von Kašina abermals eine schwache Erschütterung. — W.

Sv. Ivan-Zelina, 13. November $4^h\ 20^m$ Früh (Obzor, 16. Nov.); $4^h\ 20^m$ Früh, Pester Zeit, wellenförmige, kurzdauernde Bewegung (Nar. Nov. 16. Nov.)'

$10^h\ 15^m$ Abends (Obzor, 16. Nov.)

$10^h\ 15^m$ Abends, Pester Zeit, (Nar. Nov. 16. Nov.)

14. November $12^h\ 30^m$ Nachts (Früh) (Obzor, 16. Nov.)

$12^h\ 30^m$, Nachts, Pester Zeit. — (Nar. Nov. 16. Nov.)

$3^h\ 30^m$ Früh. (Obzor, 16. Nov.)

$3^h\ 30^m$ Früh, Pester Zeit. (Nar. Nov. v. 16. Nov.)

Die letzten drei Erschütterungen („kurzes Erdbeben") beobachtet in Sv. Ivan, Biškupec, Psarjevo und Paukovec, in letzterem Orte etwas stärker. — (Nar. Nov. 16. Nov.)

17. November $3^h\ 50^m$ Früh, leichtes Erdbeben, Dauer 1 bis 2 Secunden,

$5^h\ 25^m$ Früh, ebenfalls leicht, aber stärker als das erstere begleitet von einem unterirdischen Donner, Dauer 1 bis 2 Secunden. (Nar. Nov. v. 19. Nov.)

17. November. $9^1/_4{}^h$ Abends Erdbeben hier und in Biškupec, Richtung NO—SW.

18. November. $1^1/_2{}^h$ Früh kurze Schwingung.

18. November $5^h\ 45^m$ Früh gut fühlbare Erschütterungen mit 2 Stössen, Dauer $1^1/_2$ Secunden.

18. November zwischen 10 und 11^h Nachts zwei grössere Erschütterungen beobachtet in Bukovec, Biškupec, Psarjevo.

19. November $3^h\ 13^m$ und $5^h\ 28^m$ Früh ziemlich starke Erschütterungen n St. Ivan.

19. November Abends zwei ziemlich starke Erschütterungen mit unterirdischem Donnern.

20. November $1^1/_2{}^h$, 3^h und 4^h Früh eben solche Erschütterungen.

} Diese Erschütterungen sind überall in der Umgebung verspürt worden. — (Südslav. Akad.)

4. December, ungefähr $11^h\ 55^m$ Nachts Erschütterung.

5. December, 3^h Früh Erschütterung.

Bei meinem Aufenthalt in Sv. Ivan am 5. December in Erfahrung gebracht. Von einem andern Beobachter waren „in den letzten Nächten" schwache Erschütterungen verspürt worden. — W.

6. December $^3/_4 11^h$ Abends, schwächeres Erdbeben.

7. December $^3/_4 4^h$ Früh, stärkeres Erzittern, begleitet von unterirdischem Getöse.

8. December ½1h Früh starkes Erdbeben mit vorhergehendem Getöse (tutnja), ähnlich, als wenn eine Kanone abgefeuert worden wäre. Richtung N—S, Bewegung wellenförmig, Dauer 2—3 Secunden. Gegenstände in den Wohnungen erzitterten, Gläser auf Kästen fielen um. Einige Minuten darauf verspürte man ein längeres Getöse. An einigen Gebäuden wurde beobachtet, dass die Sprünge sich vergrösserten. Dieses Erdbeben wurde auch in der Umgebung verspürt. In Belovar moravečki bekam eine Mauer des Gemeindeamtes einen Sprung, welche Mauer bisher nicht gesprungen war. In Moravče war das Erdbeben eben so stark. Man glaubt, dass dieses Beben gerade so stark war, wie das vom 9. Nov., nur dass es kürzer dauerte. Leute aus Vugrovac und Kašina erzählen, dass sie beinahe immer ein unterirdisches Getöse vernehmen, welches von Bistra zu kommen scheint. (Südslav. Akad.)

8. December Morgens heftigere Erschütterung. (Nar. Nov. v. 20. Dec.)

8. December, 12h 25m in der Nacht ziemlich starkes und um ¾8h Morgens ein schwächeres Erdbeben. — (Obzor v. 11 Dec.)

10. December, ½4h a. m. starkes Erdbeben. (Obzor v. 11. Dec.)

14. December. — Vergangene Nacht wollen Einige zwei, Andere drei Stösse verspürt haben. Morgens zwischen 3h und 4h zitterte die Erde längere Zeit, aber schwach. — (Nar. Nov. v. 15. Dec. 1880.)

16. December, 11h 32m Nachts, Pester Zeit, starkes Erdbeben, Dauer über 2 Secunden. — (Nar. Nov. v. 18 Dec.) — Am 16. December Punkt ½12h Abends heftige Erschütterung; die Gebäude krachten, und die Betten schaukelten. — (Nar. Nov. vom 20. Dec. 1880.)

17. December, nach Mitternacht noch zwei Erschütterungen, um die dritte Stunde noch eine, diese drei waren unbedeutend. Bei Tage wurde ein ganz schwaches Schaukeln bemerkt. — (Nar. Nov. v. 18. Dec.)

18. December. Gestern Abends schwache Erschütterung, aber kleine Schwankungen der Erde in Pausen, welche Bewegung auch heute öfter verspürt wird.

19. December, vergangene Nacht wurde sehr häufig eine schwache Bewegung der Erde verspürt. In der ganzen Umgegend von Moravče bis Bisag wurde unterirdisches Getöse (tutnjava) verspürt, besonders intensiv in Psarjevo.

20. December. Gestern Abends öfters, besonders aber Morgens zwischen 3½h und 4¾h erzitterte die Erde ziemlich stark und deutlich; ebenso gegen 5h Früh. Vom 18. December finden wir wieder neue Sprünge in den Mauern und die früheren bedeutend erweitert. — (Nar. Nov. vom 21. Dec. 1880).

21. December, 12h 55m Nachts (Früh), neben einem unterirdischen Getöse (tutnjava) zwei unbedeutende, aber merkliche Stösse, 3h Früh abermals zwei Stösse. Dieses Getöse und die Stösse empfand man auch in Orešje im Gebirge. 10h 15m Abends unbedeutendes Schaukeln der Erde, schwaches Getöse (tutnjava) mit einem Stosse. — (Nar. Nov. v. 23. Dec.)

22. December, 3h 15m Früh unterirdisches Getöse (tutnjava) mit unbedeutender Erschütterung und Schaukeln der Erde.

22. December, 4^h 15^m Früh } unterirdisches Getöse (tutnjava) mit
6^h „ } unbedeutender Erschütterung und
7^h 30^m „ } Schaukeln der Erde.

Bei Tage empfindet man nichts wegen des Lärmes. — (Nar. Nov. v. 23. Dec.)

24. December, um Mitternacht (Früh) zweimal Erschütterung und gegen Morgen um 3^h.

25. December, 12^h 15^m Nachts (Früh). Zugleich mit diesem Berichte wird bemerkt, dass jede Nacht einige Male Erschütterungen beobachtet werden. Das Volk hat sich schon an die Erdbeben gewöhnt. Ein lang andauerndes Erzittern der Erde, wie früher, kommt nicht mehr vor. Die Erschütterungen können bei Tage nur von aufmerksamen Beobachtern bemerkt werden, und bei Nacht nur dann, wenn man wach ist. — (Nar. Nov. v. 28. Dec.)

19. Jänner 1881, 11^h 30^m Abends verspürte man ein starkes unterirdisches Getöse mit zwei nachfolgenden, ziemlich starken Stössen. Dauer 2 Secunden. Südwind und Wetterleuchten.

28. Jänner 1881. — Verflossene Nacht hatten wir drei Erdstösse, darunter zwei stärkere, einen von unterirdischem Getöse begleitet. Zeitpunkt 12^h 52^m, 3^h 4^m und 4^h 32^m Früh. Alle drei Erschütterungen wurden in der ganzen Gemeinde verspürt.

25. Februar 1881. — Nach längerer Pause verspürten wir heute um 3^h 45^m Nachmittags ein ziemlich heftiges Erdbeben. N—SO. Dauer 2 Secunden. Die Gebäude erschütterten und Gegenstände an Tischen und Kästen klirrten vernehmlich.

8. März 1881, 4^h Nachmittags verspürten wir ein sehr heftiges Erdbeben, das sich um 8^h Abends wiederholte. Eine Stallung, die übrigens auch schon früher schadhaft und baufällig gewesen sein mochte, ist in Folge dessen eingestürzt. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Bedenica. — Am 4. December wurde von mir in Bedenica selbst Folgendes in Erfahrung gebracht: Nach dem starken Erdbeben vom 9. November wurden hier noch vier schwächere Erschütterungen verspürt, darunter auch die vom 11. November zwischen $^1/_2 12$ und 12^h Mittags; die letzte wurde am 14. November (Sonntag) bemerkt. Ein anderer Gewährsmann beobachtete nach dem 9. November noch folgende Erschütterungen

11. November, ungefähr 11^h Vormittags,
„ „ $^1/_2 12^h$ Vormittags,
14. „ ungefähr 5^h Früh. — W.

Bisag. — Im Schlosse Bisag wurden, wie ich am 5. December daselbst in Erfahrung brachte, nach dem grossen Erdbeben vom 9. November noch folgende Erschütterungen beobachtet:

9. November, 3^h Nachmittags,
11. „ $^1/_2 12^h$ Vormittags, heftig,

12. November, $^3/_4 2^h$ Nachts, sehr heftig, [1]

„ „ $^3/_4 6^h$ Früh, heftig.

Am 14. November, $^3/_4 3^h$ Nachmittags, wurde von meinem Gewährsmann, Verwalter Taborsky, in Butkovec ein furchtbares Rollen gehört, ein Erzittern fühlte er nicht, weil er bei der Dreschmaschine stand. Ob diese seismische Erscheinung auch in Bisag bemerkt wurde, erfuhr ich nicht.

Später gab es in Bisag nur schwächere Erschütterungen, „die nur gemuthmasst wurden". — W.

Prozorje. — 8. December, $^1/_2 1^h$ Nachts (Früh) schwaches Erdbeben, $^3/_4 1^h$ Nachts (Früh) etwas stärkeres Erdbeben, Dauer 1 Secunde. „Heute Nachts um $^3/_4 1^h$ empfanden wir ein etwas stärkeres Erdbeben, welches nur eine Secunde dauerte. Ich würde es im Schlafe gar nicht verspürt haben wenn sich nicht über dem Fenster in meinem Zimmer ein Stück Mörtel losgelöst hätte, und heruntergefallen wäre. Man sagt mir, dass vor diesem Erdbeben ein schwächeres war, und zwar um $^1/_2 1$." — (Obzor v. 10. Dec.)

Dugoselo. — 8. Dec. In dieser Nacht $12^h\ 41^m$ sehr starke Erschütterung, eine halbe Stunde später etwas schwächer. Gläser und Fenster klirrten, Einrichtungsgegenstände kamen in Schwingungen, Mörtel fiel von den Wänden. — (Nar. Nov. v. 14. Dec. 1880.)

Erdbeben am 8. Dec. nach Mitternacht und am 10. Dec. um $^1/_2 4^h$ Morgens. — (Obzor v. 10. Dec. 1880.)

Brekovljan. — 9. November. — Zweite schwache Erschütterung in derselben Richtung (S—N) $^3/_4$ Stunden später (zwischen $^1/_1$—$^1/_2 9^h$ a. m.). — (Obzor v. 10. Nov. 1880.)

Vrbovec. — Hier war nur die erste Erschütterung vom 9. November heftig, die übrigen wurden nicht bemerkt, nicht einmal die vom 11. November gegen Mittag. Dann und wann wollten zwar Einige eine Erschütterung bemerkt haben, aber dieselbe war jedenfalls schwach. So empfand der Pfarrer am 19. November, $^3/_4 7^h$ Früh, selbst eine solche. (In V. selbst am 3. December in Erfahrung gebracht. — W.)

16. December, vor Mitternacht ziemlich starkes Erdbeben. — (Nar. Nov. vom 17. Dec.)

Zaprešić. — Erdbeben am 8. Dec. nach Mitternacht, und am 10. Dec. $^1/_2 4^h$ Morgens ein ziemlich starkes. — (Obzor vom 11. Dec. 1880.)

16. December, vor Mitternacht ziemlich starkes Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

Bistra. — 26. November. — Seit dem 9. November hören wir jeden Tag unterirdisches Getöse (tutnjava) und empfinden unaufhörlich (neprestano) schwächere Stösse, welche die wenigen vom ersten Erdbeben verschonten Wände immer mehr auseinanderreissen. Wenn die Nar. Nov. vom 25. d. mittheilen, dass in Agram schon seit mehreren Tagen kein unterirdisches

---

[1] In Folge dieser Erschütterung stürzte das durch das grosse Erdbeben vom 9. November nach S umgebogene Thurmkreuz der Schlosscapelle in derselben Richtung auf eine Veranda herab.

Rauschen (šum) beobachtet wird, und dass es nur Einigen scheint, dass die Erde erzittere, so können alle meine Mitbürger fest und sicher behaupten, dass in dieser Gegend continuirlich (neprestano) das Erdbeben herrscht. „Manchmal schlägt es auch heftiger an die Rinde der Erde.“ Wenn wir die einzelnen Stösse notiren wollten, so könnten wir Hunderte aufzählen. Nur ein Beispiel von der letzten Nacht (vom 25. auf den 26.). Zehn Minuten nach Mitternacht empfanden wir einen etwas stärkeren, wellenförmigen Stoss, in Folge dessen die Wände krachten und Fenster und Glasgeräthe klirrten. Kurz vor 1^h einen etwas schwächeren Stoss und um $\frac{1}{2}2^h$ einen ganz unbedeutenden (udarac, Schlag, Stoss). Neben diesen Stössen zählten wir 25mal dumpfes, unterirdisches Getöse (tutnjava), welches uns ähnlich schien dem Krachen einer Kanone, die in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Stunde abgefeuert worden ist. — Schwarz, Bürgermeister. Jankač, Notär. — (Nar. Nov. v. 27. Nov. 1880.)

Erdbeben am 8. Dec. nach Mitternacht und am 10. Dec. $\frac{1}{2}4^h$ Morgens — (Obzor v. 11. Dec. 1880.)

3. März 1881 um 4^h 10^m p. m. verspürten wir ein starkes Getöse mit wellenförmiger Bewegung. Dauer 4 Secunden. N—W.

4. März 1881 etwas vor 12^h Mittags verspürten wir ein Erdbeben, welches etwas intensiver war, als das am 3. März. Dauer 5 Secunden. Einige wollen auch um 9^h a. m. ein schwaches Erdbeben verspürt haben. In Folge der heutigen Erschütterung bekamen die Mauern neue Sprünge.

8. März 1881, 8^h 55^m Abends verspürten wir zwei sehr heftige senkrechte Stösse, in Folge welcher Gegenstände bedeutend erschüttert wurden. Dieses Erdbeben war ähnlich dem vom 11. Nach diesem Erdbeben folgten zwei schwächere Stösse. Die ganze Nacht hindurch ein starkes Getöse. (Mitgetheilt durch Prof. Stožir.)

Gornja-Stubica (Ober-Stubica). — Am 9. November wurde nach dem ersten noch zweimal ein Erdbeben beobachtet.

10. November, 10^h 30^m Nachts } 3—4 Secunden.
11. „ 3^h 10^m Früh }
„ „ 6^h Früh 4—5 Secunden. Das letzte Erdbeben war stärker als die beiden vorhergehenden. — (Bericht vom 11. Nov. — Nar. Nov. v. 12. Nov.) Dieser Bericht ist datirt von „Stubica“; die hier angeführten Angaben beziehen sich aber nur auf Ober-Stubica (Gornja-Stubica).

12. November. — „Die Erschütterung wiederholt sich fast jeden Tag. Das Getöse scheint von SW zu kommen. So erschütterte am 11. um $\frac{1}{2}12^h$ ein etwas schwächerer Schlag die zurückgebliebenen Ruinen.“ — (Nar. Nov. und Obzor v. 16. Nov.)

Ich selbst brachte in Gornja-Stubica Folgendes in Erfahrung: Die Erschütterung am 11. November, um $\frac{1}{2}12^h$ Vormittags war heftiger als die erste, dauerte aber nicht so lange. Über die Wirkungen vergl. S. 101.

Die vielen schwachen nachfolgenden Erschütterungen werden hier auch beobachtet. Z. B. in der Nacht vor meinem Besuche des Ortes (23. November) waren dort zwei Erschütterungen. — W.

Seit dem 9. November sind in G. Stubica die Erdbeben nicht schwächer geworden, sondern beinahe umgekehrt. Es sind schon nahezu 10 Tage, wo wir Tag auf Tag unterirdisches Getöse und jeden Tag einen oder mehrere Stösse, welche immer intensiver werden, verspüren; so z. B war am 6. December [1] ungefähr $12^1/_2{}^h$ in der Nacht ein ziemlich starker Stoss, dann am 8. ungefähr $^3/_4 8^h$ Abends ein etwas schwächerer, und am 10. um $^3/_4 4^h$ Morgens einer ähnlich dem vom 6. und zwei schwächere. Am 11. December zwei Erdbeben, um $5^h\ 5^m$ Früh, welches 4—5 Secunden dauerte, dann um $^1/_2 8^h$, welches 2 Secunden dauerte. — (Obzor v. 15. Dec. 1880.)

Dolnja-Stubica (Unter-Stubica). — 21. November, ungefähr $^1/_2 4^h$ Nachmittag ziemlich bedeutende Erschütterung. — Mündl. Mittheilung.

23. November, 4^h Früh, sehr schwache Erschütterung (beobachtet während unseres Aufenthaltes in Dolnja-Stubica von Dir. Torbar.) — W.

Kraljev Vrh. — Von mir daselbst in Erfahrung gebracht :

11. November, $^1/_2 12^h$ Vormittags, sehr starke Erschütterung. In der Speisekammer des Pfarrhauses stürzten von einem Gestelle an der ONO. Wand sehr grosse Töpfe nach WSW herab. Auch die nach dem 9. November eingetretenen schwachen Erschütterungen wurden hier sehr gut verspürt.

Die Erschütterung vom 21. November, welche in Agram um $3^h\ 17^m$ (Stožir) Nachmittags nur schwach verspürt wurde, war hier sehr stark. Dieselbe dauerte ungefähr 4 Secunden und bestand nur in einem Vibriren des Bodens und einem „Gemurmel“. Es war die drittstärkste Erschütterung bis zum 30. November, an welchem Tage ich diese Erkundigungen einzog. — W.

Oroslavlje. — In Oroslavlje selbst von mir in Erfahrung gebracht (am 25. November) : Auch hier wurde am 11. November gegen Mittag eine starke Erschütterung verspürt. Ebenso wurden seitdem viele schwächere Erschütterungen beobachtet (etwa 10- bis 12mal). — W.

Marija-Bistrica. — Die Erdbeben wiederholten sich auch später täglich. Ich habe dieselben nicht notirt, aber nach den Zeitungen bemerkte ich, dass sie mit denen in Agram übereinstimmten. Während die Erdbeben in Agram schon aufhörten, verspüren wir noch immer ein unterirdisches Getöse oder einen schwachen Stoss. So hatten wir am 25. Nov. $10^1/_4{}^h$ Abends eine Erschütterung, welche die Agramer nicht verspürten. Dieselbe war der Stärke nach der vom 9. Nov. am nächsten. Es war nur ein (wahrscheinlich senkrechter) Stoss, begleitet von einem ungeheuren Knall, so als wenn jemand hinter dem Hause einen Pöller losfeuern würde. Der Stoss war stark, aber die Erde erzitterte doch nicht so stark. (Es folgten keine Schwingungen). Die letzten Erschütterungen waren am 30. Nov. gegen 5^h Früh (schwach, wellenförmig), ferner in der Nacht vom 2. zum 3. Dec. — (4. Dec. — Lehrer J. Kirin. — Südslav. Akademie.)

Wir spüren jede Nacht vom 9. November an einen oder mehrere Stösse. — Diese Stösse erscheinen, als wenn sie nach dem 25. November täglich stärker würden. Die schwächeren erwähnen wir nicht, nachdem wir

---

[1] Soll wohl 7. heissen, d. i. in der Nacht vom 7. auf den 8.

schon daran so zu sagen gewöhnt sind. Besonders starke Stösse waren: 25. November nach 10^h Abends; — 8. December $^1/_2 1^h$ Früh und heute, d. i. am 10. December, $3^h\ 20^m$ Früh. Wenn wir auch nicht den immensen Stoss vom 9. (November) verspürt hätten, so könnten wir schon diese als genug furchtbar bezeichnen.

11. December. — Heute Nacht hatten wir 3 Erdbeben. Das erste $^3/_4 1^h$, das zweite $^1/_4 6$, das dritte $^1/_2 8^h$ Früh. Das erste war schwach, das dritte stark, das zweite aber am stärksten und dauerte dieses 5—6 Secunden. — (Nar. Nov. v. 13. Dec. 1880.)

17. December. — Gestern Donnerstag um $11^1/_4{}^h$ Nachts verspürten wir ein starkes Erdbeben in der Dauer von 5—7 Secunden, dem nach 7—8 Minuten ein zweites mit schwachem Stosse folgte. Freitag um $3^1/_4{}^h$ Früh verspürten wir wieder einen ziemlich starken Stoss. — (Nar. Nov. v. 20. Dec. 1880.)

Am 28. Jänner 1881 etwas vor 3^h Früh erweckte uns ein bedeutendes Erdbeben von 4 Secunden Dauer. Eine Stunde später verspürte man ein starkes, unterirdisches Getöse (tutnjava). Nicht alle Erdstösse wurden von hier berichtet, obwohl man sie, wie an anderen Orten, auf der N-Seite des Agramer Gebirges verspürte.

Am 23. Februar 1881 gegen $1^h\ 15^m$ Früh verspürten wir einen ziemlich starken, senkrechten Stoss, Dauer 3 Secunden.

25. Februar gegen $3^h\ 24^m$ Nachmittags sehr starker, senkrechter Stoss. Verglichen mit dem am 9. November 1880 kann er als zweitstärkster gerechnet werden. Dauer 3—4 Secunden. Vor und nach dem Stosse wurde ein Getöse verspürt. SO—NW. Schaden keiner. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Konšćina. — Nach einer mündlichen Mittheilung des Pfarrers von Konšćina (24. November) war die am 11. November, um $^1/_2 12^h$ Vormittags, in Konšćina beobachtete Erschütterung die stärkste von den nach dem 9. November dort aufgetretenen, im Übrigen schwachen Erschütterungen — W.

Zlatar. — In der Nacht vom 7. auf den 8. December ungefähr um $^1/_2 1^h$ verspürten wir zuerst ein unterirdisches Getöse, nach diesem eine ziemlich starke Erschütterung (Dauer 3 Secunden), nach welcher in der Luft ein Wind entstand, welcher bis 1^h dauerte.

In der Nacht vom 10. auf den 11. verspürten wir wieder um dieselbe Zeit, gegen $^1/_2 1^h$ ein 2 Secunden andauerndes Erdbeben mittlerer Stärke, dann in der Früh um $^1/_2 6^h$ ein stärkeres bis 4 Secunden dauerndes. Dieses war ähnlich dem vom 11. November Mittags. Bei diesem Erdbeben wurden die Häuser heftig erschüttert, und in einigen entstanden ziemlich starke Sprünge. Der Verlauf war wellenförmig, und nach allen Erscheinungen wurde bemerkt, dass es von S kam, also vom Agramer Gebirge. Früh um $^3/_4 8^h$ erzitterte wieder die Erde 2—3 Secunden. Die Landleute sagen, dass sie öfter schwächere Erschütterungen verspüren. — (Obzor v. 13. Dec. 1880.)

16. December, $^1/_2 12^h$ Nachts, unterirdisches Getöse (tutnjava) und gleichzeitig ein Erdbeben, welches 4 Secunden dauerte. Richtung von N nach S. Die Stärke dieses Erdbebens war dieselbe, wenn nicht grösser, als

von jenem am 9. November. Bemerkenswerth ist für dieses Erdbeben, dass es nicht, wie es bis jetzt war, wellenförmig, sondern streng senkrecht war. Wir vernahmen ganz deutlich 5—6 Schläge (Stösse), welche so waren, wie wenn ein Lastwagen an ein Haus anfährt. Es herrscht grosse Bestürzung. — (L. — Nar. Nov. v. 18. Dec.)

Am 16. December in der Nacht, 5 Minuten nach 12h 1 entstand ein Getöse (tutnjava) in der Erde, und in demselben Augenblick empfanden wir ein heftiges Erdbeben. Dieses Erdbeben war nach unser aller Meinung, die wir uns in dieser Nacht auf der Gasse versammelten, von derselben Stärke, wie jenes vom 9. November, nur war es viel kürzer. Es dauerte höchstens 2—3 Secunden. Uns allen schien es, darin sind wir einig, dass der Stoss im Anfang vertical war und von NO nach SW ging. Viel Mörtel fiel herab, die Sprünge sind grösser geworden. Der Schrecken ist unbeschreiblich. „Wir glauben dennoch nicht fest, dass die Prophezeiung Falb's dadurch bestätigt sei". — (D. B. — Obzor v. 18. Dec.)

Mače. — Von den späteren Erschütterungen war die am 11. November gegen Mittag aufgetretene auch ziemlich stark. — (Am 24. Nov. von mir in Mače in Erfahrung gebracht. — W.)

Bad **Sutinsko.** — Über die nach dem 9. November eingetretenen Erschütterungen habe ich durch den Badearzt von S. Folgendes in Erfahrung gebracht.

11. November, gegen Mittag. Die Bewegung war kurz, nur etwa 2 Secunden dauernd und nicht besonders stark; das „Donnern" wurde als von SW nach NO gehend vernommen.

13. November, 10h 55m Nachts, ein 3 Secunden dauerndes Rollen, welchem eine bei 5 Secunden währende, auf- und abgehende Bewegung (Hebung und Senkung) folgte. Durch diese Erschütterung soll das grosse Badegebäude mehr Sprünge erhalten haben, als durch jene vom 9. November (Vergl. S. 112). Ob aber diese Sprünge nicht doch von dem grossen Erdbeben herrührten und erst später sichtbar wurden, bleibt mindestens fraglich. — W.

Bedekovčina. — Heute am 11. November Morgens, um 6h weckten uns wieder zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Stösse, und zu Mittag empfanden wir ein unterirdisches Geräusch (šum) und ein Donnern, auf welches in einigen Secunden ein 10 Secunden dauerndes Erdbeben folgte, das nicht so heftig war als das vorgestrige, durch welches aber die Wände noch mehr auseinandergiengen. Wir flohen ebenso aus den Häusern. Am Abend um ½6h mussten wir wieder fliehen; denn wir bemerkten die Oscillationen der Erde am Tisch und an den Thüren. Und jetzt — ich weiss nicht, ob es richtig ist, oder ob es uns in Folge der vielen Furcht nur so erscheint — erzittert die Erde von Minute zu Minute, als wenn wir auf einer Sulz (Gallerte) stünden. — (Obzor v. 16. Nov, 1880.)

---

[1] Das wäre schon am 17. December. Diese Angabe differirt gegen die obige um 35 Minuten.

Zabok. — „Die Erdbeben erneuern sich mit jedem Augenblick[1] bald stärker, bald schwächer.“ — (Obzor v. 18. Nov.)

In Zabok selbst von mir in Erfahrung gebracht (25. November): Die nachfolgenden schwächeren Erschütterungen werden auch hier verspürt. Das Erdbeben vom 11. November, $^1/_2$12 Uhr Vormittags war stark. Im Pfarrhause gieng eines der geschlossenen äusseren Fenster an der NW-Wand (nach aussen) auf. Im Innern fiel von einem Nachtkästchen an der NO-Wand ein Gegenstand nach der SW-Seite herab. — W.

Krapinske-Toplice. — Das zweite Erdbeben am 11. November gegen Mittag beobachtet. Für die übrigen nachfolgenden Erschütterungen kann keine Gewähr gegeben werden; der Eine hat dieselben verspürt, der Andere nicht, die meisten bemerkten gar nichts mehr. — (In Krapinske-Toplice in Erfahrung gebracht am 25. Nov. — W.)

8. December, $^1/_2$1^h Morgens schwaches Erdbeben. In der Nacht vom 9. zum 10. nichts beobachtet- — (Obzor v. 11. Dec. 1880.)

16. December, vor Mitternacht, ziemlich starkes, aber kurzes Erdbeben mit Getöse. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

Erpenje (bei Krapina-Töplitz). — Morgens 2^h den 24. November war hier ein Erdbeben in der Dauer von ungefähr 5 Secunden, solcher Art, dass wir aus den Betten aufstanden, um einem möglichen Unglücke zu entgehen.

Am 10. December 3^h 10^m Früh zeigte sich hier wieder ein starkes undulatorisches Erdbeben, welches furchtbar die Erde durch volle 5 Secunden schüttelte. — (Obzor v. 13. Dec. 1880.)

Sv. Križ. — 16. December, Nachts $^1/_2$12^h sehr starkes Erdbeben. Dauer 3 Secunden. Schaden noch nicht bekannt. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

Klanjac. — Wir verspüren hier ein Erdbeben nach dem andern. Das stärkste war am 10. December 2^h Früh; dann am 11. um 5^h und 7^h 15^m Früh. Einige behaupten, auch um Mitternacht eines verspürt zu haben. Das Erdbeben vom 11. um 5^h Früh war hier am stärksten, bei vielen Mauern, welche bei dem ersten Erdbeben am 9. November Sprünge bekamen, erweitern sich jetzt dieselben. An einigen Gebäuden kamen dort neue Sprünge vor, wo früher Reparaturen vorgenommen worden waren. — (Nar. Nov. v. 13. Dec. 1880.)

Krapina. — „Alle Tage erzählen uns die Freunde, dass sie zwei-dreimal ein Erdbeben verspürt hätten; wir kennen aber nur ein heftiges Erdbeben,[2] d. i. am 11. November, um $^1/_2$12^h Vormittags, welches kaum 3 Secunden dauerte.“ (Bericht v. 13. Nov., Obzor v. 15. Nov.)

In Krapina von mir in Erfahrung gebracht (am 24. November): Einige wollen in der Nacht oder gegen Morgen manchmal ein Erdbeben bemerkt haben; diese Erschütterungen waren jedenfalls sehr schwach. Ausser dem

---

[1] Sehr häufig.

[2] Nach dem vom 9. November.

Erdbeben vom 9. November wurde nur das vom 11. November $^1/_2 12^h$ Vormittags (Dauer etwa 1 Secunde) allgemein bemerkt. — W.

11. December, Früh $^1/_2 6^h$ verspürten wir eine ziemlich starke Erschütterung von N sich verlierend gegen S, dieselbe dürfte 3—4 Secunden gedauert haben. — (Obzor v. 13. Dec. 1880.)

16. December, $11^h\ 15^m$ Nachts. In der Richtung von N gegen S schaukelte sich die Erde um $^1/_4 12^h$ ziemlich stark. Das Erdbeben dauerte 5 Secunden; es trieb manche Leute aus den Betten auf die Gasse. — (Obzor v. 18. Dec.)

17. December, vor Tagesanbruch. Einige behaupten, auch vor Morgengrauen ein Erdbeben verspürt zu haben. — (Obzor v. 18. Dec.)

16. December. — Heute Nachts um $11^h\ 20^m$ verspürten wir ein Erdbeben in der Stärke desjenigen vom 9. Nov. mit dem Unterschiede, dass es wellenförmig war und die Dauer nur 3 Secunden. Schaden keiner. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

Schloss **Trakostjan.** — Am 10. November war es hier ruhig, am 11 um $11^3/_4{}^h$ Mittags kam plötzlich ein recht grober Stoss, von einem leichteren und einem ganz schwachen gefolgt, und am selben Tage 11^h etliche Minuten Nachts wurde ich durch heftiges Klirren der Gläser und Fensterscheiben und Wiegen meines Bettes geweckt. Auch am 12. Früh $^1/_2 6^h$ war eine leichte Erschütterung zu bemerken. Luster und Lampen wiegten sich jedesmal von N oder NNW nach S oder SSO. — (Julie Gräfin Draskovich.)

Bedanj. — Am 11. November um $^1/_2 12^h$ Vormittags leichtes Erdbeben. — (22. Nov.. D. R. . . . .j, Nar. Nov. v. 30. Nov.)

16. December um $11^h\ 25^m$ Nachts verspürten wir eine neue, heftige Erschütterung der Erde, nahezu ähnlich der vom 9. November, die Leute flohen aus den Häusern. Dauer 4—5 Secunden. Kein Schaden. Richtung unbekannt. — (Nar. Nov. v, 21. Dec. 1880.)

Lepoglava. — Es gab noch mehrere Erschütterungen, welche aber so schwach waren, dass die meisten sie gar nicht bemerkten. Nur am 11. November um $11^h\ 30^m$ Vormittag war ein etwas stärkeres Erdbeben in der Dauer von ungefähr 2 Secunden. (23. Nov. — Dir. Tauffer. — Südslav. Akademie.)

In der Nacht vom 16. auf den 17. December zwischen $^1/_2 12$ und $^3/_4 12^h$ wurde hier ein ziemlich starkes, wellenförmiges Erdbeben mit unterirdischem Donner und „Tutnjava“ verspürt. Richtung von S, Bewegung in Wellen gegen N. Dauer 5 Secunden. Schaden keiner. — (Nar. Nov. v. 20. Dec. 1880.)

Ivanec (bei Lepoglava). — Diese Nacht, nämlich am 16. um $11^h\ 25^m$ wurde ein starkes Erdbeben verspürt, welches kaum etwas schwächer, als jenes vom 9. November war, und nur kürzer dauerte (4—5 Secunden). Schaden keiner. — (Nar. Nov. v. 21. Dec. 1880.)

Kreuz. — 11. November, Vormittag. Das Erdbeben, welches in Agram um $11^h\ 25^m$ stattfand, wurde auch hier beobachtet.— (Nar. Nov. v. 12. Nov.)

8. December, Erdbeben um $^1/_2 1^h$ nach Mitternacht und um 6^h Morgens; in der Nacht vom 9. zum 10. December nichts beobachtet. — (Obzor v. 11. Dec. 1880.)

16. December, $11^h\ 30^m$ Nachts, sehr starkes, 3—4 Secunden andauerndes Erdbeben, welches durch ein dumpfes, unterirdisches Getöse (tutnjava) angekündigt wurde.

16. December. — Heute Nachts $^1/_2 12^h$ verspürten wir ein ziemlich starkes Erdbeben mit 2 Stössen. Früher und nach dem Stosse fürchterliches Getöse. Um $^1/_2 5^h$ Früh ein schwächeres Erdbeben.

17. December. — Gestern Abends $11^h\ 25^m$ erlebten wir das stärkste Erdbeben nach dem 9. November. Dauer 2 Secunden. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

17. December, 2^h Früh
„ „ $5^h\ 15^m$ Früh } „Das Erdbeben wiederholte sich."

Kein Schaden, Gegenstände wurden vom Platze gerückt. — (Nar. Nor. v. 18. Dec.)

Gornja-Rieka bei Kreuz. — 11. November, $11^h\ 35^m$ Vormittags, Erdbeben, Dauer 2 Secunden. — (Nar. Nov. v. 13. Nov.)

11. December, Früh ungefähr $^1/_2 6^h$ wurde ein ziemlich starkes Erdbeben verspürt, welches mit einem unterirdischen Donnern (tutnjava) endete. Dauer 6 Secunden. Einrichtungsgegenstände kamen in Bewegung, Gläser und Fensterscheiben klirrten. — (Nar. Nov. v. 13. Dec. 1880.)

16. December, $^3/_4 12^h$ Nachts, starker Stoss, Dauer 3—4 Secunden, ohne Getöse.

Varasdinske-Toplice. — Bezüglich der späteren Erdbeben wird berichtet: Wir in Toplice wissen von diesem neuen Erdbeben nichts, nur am 11. November Vormittags wollen Einige eine unbedeutende Bewegung verspürt haben. Sonst ist alles ruhig. — (22. November. — Nar. Nov. v 23. Nov.)

11. December, des Morgens zwei Stösse verspürt.

16. December, $11^h\ 40^m$ Nachts, Erdbeben mit der Richtung von O nach W, Dauer 2—3 Secunden, ohne Getöse. — (Nar. Nov. v. 18. Dec.)

17. December. — Am 16. December Nachts 11^h verspürten wir hier ziemlich starkes Erdbeben. Dauer ungefähr 2 Secunden. Kein Schaden. — (Nar. Nov. v. 20. Dec. 1880.)

Vidovec bei Varasdin. — Am 16. December, $^1/_2 12^h$ Nachts hörten wir ein unterirdisches Donnern und ein Rauschen (šum), und in demselben Augenblicke empfanden wir ein ziemlich starkes Erdbeben und eine Bewegung aller Gegenstände im Zimmer. So viel ich unterscheiden konnte, kam dieses Erdbeben von SO und dauerte 1 Secunde. — (Nar. Nov. v. 18. Dec.)

Varasdin. — 11. November, $^1/_2 1^h$ Nachts (Früh) von Einigen ein chwacher Stoss verspürt. — (Dieser Bericht vom 12. November, im Obzor v. 15. Nov., erwähnt sonderbarer Weise nichts von dem Erdbeben, welches am 11. November gegen Mittag stattfand.)

11. November, $11^h\ 40^m$, schwaches Erdbeben, Dauer 3 Secunden. Diese Erschütterung empfanden nur Leute, welche im Zimmer waren. Die Empfindung war so, als wenn ein starker Wagen fahren würde. Die stehenden Gegenstände begannen schwach zu wackeln, die hängenden zu schwingen — (Nar. Nov. v. 12. und 16. Nov.)

In Varasdin wurden noch mehrere Erschütterungen verspürt, von welchen jene am 11. November um $11^h\ 40^m$ am intensivsten war. — (22. Nov. — Prof. Križan.)

24. November. — Viele Leute behaupten, in der Nacht zwischen dem 15. und 16. November zwei schwache, kurze Erschütterungen verspürt zu haben, die eine um 1^h, die zweite um 5^h Morgens. Ich verspürte diese Erdbeben nicht, wie auch andere Leute dieselben nicht verspürten. — (Prof. Jurinac an die südslav. Akademie.)

16. December, $11^h\ 18^m$ Nachts, ziemlich bedeutendes Erdbeben, begleitet von dumpfem Getöse (tutnjava). Dauer höchstens 2—3 Secunden — (Nar Nov. v. 18. Dec.)

16. December, $11\,1/2^h$ Nachts ziemlich starkes Erdbeben mit 2 Stössen, welches 2 Secunden dauerte, aber viel schwächer war, als jenes vom 9. November. — (Obzor v. 18. Dec.)

16. December, $11^h\ 20^m$ ziemlich starkes Erdbeben mit unterirdischem Getöse (tutnjava) ähnlich jenem vom 9. November, aber natürlich viel schwächer. Dieses Erdbeben dauerte nur 1 oder 2 Secunden und war nach jenem vom 9. November das stärkste, welches wir in Varasdin empfunden haben. Hängende Gegenstände begannen zu schwingen, die stehenden wurden momentan geschüttelt. (Die Leute wurden durch dieses Erdbeben aufgeregt und flohen aus den Häusern, nachdem ihnen die Prophezeiung Falb's bekannt war.) — (A. E. Jurinac, Gymn. Prof. — Nar. Nov. v. 12. Jän. 1881.)

Ich hatte auf den Tisch Gläser, eines neben das andere gestellt und ein Pendel hergerichtet. Am 1. Jänner, genau um 4^h Früh, empfand ich ein Erdbeben von der Dauer 1 Secunde. Die Gläser klirrten einen Moment, und das Pendel machte einen Bogen von 170° und 4^{mm} Durchmesser. Ich würde von diesem Erdbeben nicht erzählt haben, wenn nicht ausser mir noch ein Zweiter (jedenfalls nur wenige in Varasdin) es empfunden hätte, weil ich geglaubt hätte, dass ich mich getäuscht habe. — (A. E. Jurinac Gymn. Prof. — Nar. Nov. v. 12. Jän. 1881.)

Trbljan bei Kopreiniz. — Vor dem Erdbeben vom 9. November haben wir keine andere Erschütterung verspürt; nachher, besonders zwischen $1/2$ und $3/4\,3^h$ Früh, man könnte sagen, fast jeden Tag. Die letzten beobachtete ich am 22. November um $1/2\,12^h$ Vormittag und gestern um $1/4\,7^h$ Früh. — (8. Dec. — M. Peraković. — Südslav. Akademie.)

Novigrad bei Kopreiniz. — Nach dem 9. November empfanden wir einen unbedeutenden Stoss in der Nacht vom 15. auf dem 16. November, und den zweiten am 20. November um 2^h Früh. — (F. Pevalek, Bürgermeister. — Nar. Nov. v. 22. Nov.)

Velika-Gorica. — 11. November. — Heute um 11^h 7^m war wieder ein Erdbeben, aber unbedeutend, Dauer 3 Secunden. — (Nar. Nov. v. 12. Nov.) 16. November. — Die Erdbeben, welche in Agram um 12^h 12^m Nachts, 4^h 25^m Früh stattfanden, wurden auch in Velika Gorica verspürt. — (Obzor v. 16. Nov.)

Ich brachte in Velika Gorica selbst (am 20. December) Folgendes in Erfahrung: Am 9. November wurde eine halbe Stunde nach dem grossen Erdbeben eine schwache Erschütterung beobachtet. Seitdem wurden ungefähr zwei- oder dreimal in der Woche ganz schwache Erschütterungen bemerkt. In der Nacht zwischen 7. und 8. December, ungefähr um Mitternacht, fand eine stärkere Erschütterung statt. Am 16. December wurde hier gar keine Erdbewegung wahrgenommen. — W.

Nove-Ćiće. — Einige behaupten nach dem 9. November durch 5 oder 6 Tage mehrere sehr schwache Stösse verspürt zu haben. Nur am 11. November, $^1/_2 12^h$ Vormittag, wurde eine etwas stärkere Erschütterung, aber auch nicht von Allen wahrgenommen. — (23. Nov. — Pfarrer Batić. — Südslav. Akademie).

Martinskaves. — Nach dem 9. November wurden ferner am 14., um 1^h 32^m Nachts (in der darauffolgenden Nacht) und am 20. November um 3^h 28^m Früh Erdbeben verspürt; sie bestanden nur aus je einem Stosse. Beide waren wellenförmig und kamen von NW gegen SO. Mein Kaplan behauptet mit aller Bestimmtheit, am 7. November um 10^h Früh ein starkes Getöse von NW her vernommen zu haben. — (28. Nov. — Pfarrer Matasović. — Südslav. Akademie.)

Sisek. — Am 19. December brachte ich in Sisek selbst in Erfahrung, dass hier seit dem 9. November keine weitere Erschütterung constatirt wurde. Einige Leute sprachen wohl von späteren Erschütterungen; dieselben könnten aber nur ganz schwach gewesen sein. — W.

Das Erdbeben, welches in Agram am 20. November um 12^h 30^m Nachts (Früh) stattfand, wurde auch „in allen Orten bis Sisek und in Sisek selbst“ beobachtet. — (Nar. Nov. v. 22. Nov.)

Am 8. December, nach Mitternacht empfanden Einige ein ziemlich merkliches Erdbeben. In der Nacht vom 9. zum 10. nichts beobachtet. — (Obzor v. 11. Dec. 1880.)

Petrinja. — Am 11. November um 11^h 25^m Vormittag wurde nach Aussage Vieler auch hier ein Erdbeben verspürt. Der Director der im zweiten Stockwerke des Pädagogiums untergebrachten Realschule sagt, dass er dieses Erdbeben, in der Classe vortragend, sehr gut gefühlt habe, aber ohne irgend ein Getöse zu hören; dasselbe dauerte 1—2 Secunden. Ich befand mich im Erdgeschosse desselben Gebäudes und merkte nichts davon. Andere behaupten, auch in der Nacht vom 8. auf den 9. November, also vor dem grossen Erdbeben, zweimal schwache Erschütterungen verspürt zu haben. Ferner sollen in der Nacht vom 9. auf den 10. November wiederholte schwache Erschütterungen gewesen sein. Aber diese Angaben sind so widersprechend bezüglich der Erscheinung selbst und der Zeit,

dass man ihre Richtigkeit bezweifeln muss. Am 13. November, $^3/_4 9^h$ Vormittag bildeten sich einige Herren ein, das Erdbeben zu hören, und dass das Gebäude zum Einstürzen sei. Es kam soweit, dass die dritte Classe aufsprang und zu fliehen begann. In demselben Moment trieb nun das Stampfen der Fliehenden die übrigen Classen, Professoren und Schüler, und endlich auch die Lehramtskandidaten zur Flucht. Zur selben Zeit befand ich mich auf der Promenade vor der Kirche und bemerkte wieder nichts. Ich bin überzeugt, dass es damals kein Erdbeben gegeben hat. — (17. Nov. — Director Balasko. — Südslav. Akademie.)

22. November, $12^h\ 38^m$ Mittags, unterirdisches Getöse (tutjan) mit langsamem Schütteln. — (Nar. Nov. v. 24. Nov.)

Pisarovina. — 11. November. — Um 11^h Vormittag empfanden Einige ein neues Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 16. Nov. 1880.)

Vinica. — 16. December, $11^h\ 15^m$, ziemlich merkbares Erdbeben, Dauer $1^1/_2$ bis 2 Secunden. — (Nar. Nov. v. 18. Dec.)

Karlstadt. — 12. November, $11^h 30^m$ Vormittags, kurzes und schwaches Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 19. Nov.)

Jastrebarsko (Jaska). — 11. November. — Soeben wollte ich den Bericht schliessen, als in diesem Augenblicke (um $^1/_2 12^h$ Vormittags) ein neues, aber ganz schwaches Erdbeben von der Dauer einer halben Secunde entstand. — (Obzor v. 15. November 1880.)

Samobor. — 11. November, 4^h Früh, Erdbeben. $^3/_4 12^h$ Mittags, ziemlich starkes Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 12. Nov.)

In Samobor selbst am 9. December in Erfahrung gebracht: Ausser der Erschütterung vom 9. November wurde hier noch jene von 11. November, $^1/_2 12^h$ Vormittags verspürt, aber sehr schwach, und jene vom 8. December, $^3/_4 1^h$ Früh. — W.

Am 8. December Erdbeben um $^1/_4 1^h$ Morgens und am 10. um $^1/_2 4^h$ Morgens ein stärkeres. — (Obzor v. 11. Dec. 1880.)

Am 16. Dec. vor Mitternacht zwei starke Stösse; in der Klosterkirche fiel ein Bild herab. — (Nar. Nov. 17. Dec. 1880.)

Gurkfeld. — 9. November $7^h\ 37^1/_4{}^m$ das grosse Erdbeben, 7^m später ein zweites, kurz andauerndes, $8^h\ 25^m$ ein drittes, kaum merkliches. In der Nacht ebenfalls einige kurze Stösse, ebenso am 11. November Vormittags $11^1/_2{}^h$. — (Ingenieur R. Waschica.)

Möttling. — Ich selbst verspürte nur dieses eine Beben (am 9. Nov.), Bewohner von Möttling wollen noch ein zweites und drittes, jedoch bedeutend schwächeres verspürt haben (d. h. wohl unmittelbar darauf. W.). — (W. Grinz, k. k. Bez. Richter.)

Cilli. — Am 11. November, um $11^h\ 30^m$ Mittags soll nach Angaben Anderer wieder ein leises Erdbeben von N nach S stattgefunden haben. Ich habe davon nichts bemerkt. — (A. Deschmann an die k. k. Centralanst. f. M. u. E.)

Erdbeben am 11. November, 11h 35m Vormittags,
„ „ 16. „ in der Nacht,
„ „ 17. „ „ „ „

(K. k. Centralanst. f. M. u. E.).

Čakaturn. — Am 11. November wieder einige schwächere Erdstösse. — („N. Fr. Presse", Abendbl. v. 12. Nov.)

Marburg. — 11. November, 11h 25m Vormittag Bahnzeit (vgl. R. Hörnes.)

11. November, 11h 35m Vormittag, zwei schwache Stösse, Richtung wie am 9. November (SSO—NNW), Dauer 6 Secunden. Ein früher ruhendes Pendel begann zu schwingen, leichte Gegenstände schwankten. (Von einem anderen Beobachter: 11h 34m Vormittag zwei schwache Stösse, Richtung SO—NW. Jeder Stoss dauerte etwa 3 Secunden.) — (Prof. F. Horak. — D. u. ö. Alpenverein.)

16. December, vor Mitternacht, schwaches Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880.)

Pössnitz. — Am 11. d. M. wurde abermals eine ziemlich bedeutende Erderschütterung in Pössnitz und Umgebung wahrgenommen. — (12. Nov. H. Ott.)

Südbahnstation. — Am 11. November 11h 18m Vormittag, ein neuerlicher, schwacher Erdstoss.

Spielfeld, Südbahnstation. — Hier wurde ausserdem am 8. November um 12h 30m Nachts nnd am 11. November um 11h 21m Vormittag je ein Erdstoss bemerkt. (Vgl. auch R. Hörnes.)

Strass. — 11. November. — Ungefähr 11h 40m Vormittag ziemlich heftiges Erdbeben, Dauer 3 Secunden, zwei Stösse, jedoch nicht von jener Heftigkeit wie am 9. d. M. In der Kaserne stärker fühlbar, daselbst fiel Mörtel von der Decke. Kein unterirdisches Geräusch. — (Architekt Krumholz.)

Graz. — 11. November, 11h 25m Vormittag. (Vgl. R. Hörnes.)

21. November, 1h 45m Nachts. (Vgl. R. Hörnes.)

16. December, vor Mitternacht, schwaches Erdbeben. — (Nar. Nov. v. 17. Dec. 1880. — Vgl. auch R. Hörnes.)

Judenburg. — Meteorolog. Beob. Station. — 27. November. — Heute 4h 0m Morgens (Judenb. Ortszeit) meldete mein Seismometer ein Erdbeben. Verspürt wurde es von Personen nicht.

Fiume. — Ausser der Bewegung vom 9. November um 7h 27½m Früh wurden bis nun keine weiteren wahrgenommen. Einzelnen Angaben nach sollen sehr leichte Stösse einige Tage früher in der Nacht und am 11. November (etwa Mittags) verspürt worden sein. — (17. November. — Prof. Luksch.)

Bukari — Vergangene Nacht, 11. December, verspürten wir um 11¾h ein Erdbeben, ähnlich einem gewissen Rütteln. Dauer 2—3 Secunden; ohne unterirdisches Donnern. Es war aber doch so stark, dass einige Wanduhren

stehen blieben. Die Richtung wie beim ersten NO—SW. — (Obzor v. 14. Dec. 1880.)

Zengg (Segna). — Weitere Erschütterungen wurden von mehreren Personen wahrgenommen:

9. November, 10^h 3^m Vormittags, schwache undulatorische Bewegung.
10. „ 0^h 30^m Nachts, schwache, undulatorische Bewegung von längerer Dauer, angeblich 15—25 Sec.
13. November, 3^h 20^m Früh, zwei von mir selbst bemerkte schwache, succussorische Stösse.
14. „ 9^h 15^m Abends, schwache Bewegung.
16. „ 7^h 5^m Früh, „ „

(23. November. — Gymn. Prof. V. Mihailović. — Ein gleicher Bericht an die südslav. Akademie.)

Spätere Erschütterungen:

12. November, 10^h 3^m Abends, kaum wahrnehmbar.
13. „ 3^h 20^m Früh, zwei verticale, ganz leichte Stösse.
15. „ 9^h 15^m Abends, eine kaum wahrnehmbare Erschütterung.
16. „ 7^h 5^m Früh, eine kaum wahrnehmbare Erschütterung.

(Segna, 20. November. — R. Uffizio di porto.)

Jablanac. — 4. Februar, 2^h Früh verspürten wir ziemlich starkes Erdbeben mit Getöse. Dasselbe kam in derselben Richtung wie am 9. November 1880 aus SSW und ging nach N. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Bakar (Carlopago). — 11. December, $^3/_4 12^h$ Nachts wurde ein 2—3 Secunden andauerndes Erdbeben verspürt, so stark, dass einige Wanduhren stehen blieben. Richtung NO—SW. — (Nar. Nov. v. 15. Dec. 1880.)

11. Jänner, 5^h 28^m a. m. wurde eine ziemlich bedeutende Erschütterung verspürt. Dauer 1 Secunde.

4. Februar, 2^h 25^m a. m. war hier und in der ganzen Umgebung ein starkes Erdbeben mit Getöse und einem eigenthümlichen, dem Winde ähnlichen Sausen. NO—SW. Dauer 5 Secunden. In vielen Häusern öffneten sich die Thüren, von den Kästen fielen Flaschen und andere Gegenstände. Mehrere Uhren blieben stehen. Schaden sonst keiner. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Makarska. — Am 18. November, 6^h 40^m Nachmittags, bemerkte man hier eine Erschütterung, etwas stärker als die vorausgegangene, mit sussultorischer Bewegung in der Dauer einer Secunde. — (24. November. — I. r. Deput. di p. e. s. marittima.)

Néum. — Am 20. November genau um $^1/_2 1^h$ Mittags sussultorisches Erdbeben von der Scirocco-Seite kommend in der Dauer von einer Secunde. Der Tisch schwankte. — (I. R. Agenzia P. S. marittima. — 26. Nov.)

Brod an der Kulpa. — 4. Februar 1881, 2^h 30^m Früh verspürten wir ein starkes Erdbeben mit Getöse in drei Stössen. NW—SO. Einrichtungsstücke schaukelten, und einige Gegenstände fielen von diesen herab. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Delnice. — 4. Februar, 2^h 45^m Früh verspürten wir ein ziemlich starkes Erdbeben. Himmel rein. Schaden keiner, obwohl es drei Stösse in der Dauer von 4 Secunden waren. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Mrzlavodica. — 4. Februar 1881 vor 3^h Früh verspürten wir ziemlich starkes 2—3 Secunden andauerndes von donnerähnlichem Getöse begleitetes Erdbeben. NO—SW. Kein Schaden. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Otočać. — 11. Jänner 1881, 2^h 20^m a. m. starkes Erdbeben. Dauer 2 Secunden, mit Getöse (tutnjava) von NW—SO. Diesem folgten in Intervallen von je einer halben Stunde noch vier Erdstösse, aber schwächer, auch mit Getöse. Letzter Stoss 5^h 30^m a. m. Kein Schaden. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Glina. — Ein zweites, aber ganz schwaches Erdbeben wurde beobachtet am 11. November, um $^1/_2 12^h$ Vormittags. — Director Radičević. — Südslav. Akademie.)

Kostajnica. — Ausser dem ersten Erdbeben verspürte ich noch eines am 14. November Vormittag gegen $^1/_2 12^h$, welches aber so schwach war, dass ich nicht daran glauben würde, wenn nicht mehrere diese Beobachtung bestätigt hätten. — (1. Dec. — L. Grbanović. — Südslav. Akademie.)

Banjaluka. — Am 18. Jänner 1881, 11^h 20^m Abends wurden hier zwei starke Erschütterungen verspürt. — (Mitgeth. durch Prof. Stožir.)

Dolnji-Lapac. — Das Erdbeben wiederholte sich noch zweimal, am 16. November um 12^h in der Nacht mit einer Dauer von kaum 2 Secunden und derselben Richtung, wie beim ersten Erdbeben (von NO) und am 17. November um 10^h 35^m Nachts, kaum merkbar. Dauer kaum 1 Secunde. Richtung nicht bestimmbar. — (19. November. — Peter Uzelac. — Südslav. Akademie.)

Kloštar Ivanić. — 17. December. — Am 16. December Nachts, einige Minuten vor $^1/_2 12^h$ empfanden wir hier neben einem unterirdischem Geräusch (šum) ein so heftiges Erdbeben, dass die Thüren, Fenster und Gläser klirrten, und einige Leute aus dem Schlafe erwachten. Dauer 5 Secunden. Die Richtung war, wie mir schien, von N nach S. Nach dem ersten empfanden wir um Mitternacht herum ein zweites, aber schwächeres Erdbeben. Des Morgens bemerkten wir einige neue Sprünge, und die älteren klafften noch stärker. Die Schulkinder von der Umgebung erzählen uns, dass in den nächsten Orten das Erdbeben ebenfalls verspürt wurde. — (Nar. Nov. v. 18. Dec. 1880.)

Čazma. — 12. November. — 11. November, 11^h 25^m Vormittags, empfanden auch wir einen schwachen Stoss, von welchem jedoch nur die Fenster erklirrten. Derselbe wurde auch im Dorfe Lipovčani bemerkt. — (Nar. Nov. v. 17. Nov.)

17. December. — Vergangene Nacht (16. December) um 11^h $20—30^m$ wurde hier ein starker Stoss, begleitet von tutnjava, verspürt. Dauer 2 Secunden, Richtung scheinbar von SW, indem sich die Betten gegen N neigten. Dieses Erdbeben war das stärkste nach dem vom 9. November; viele Leute liefen aus den Häusern. Schaden insoferne, als die schon ver-

putzten früheren Sprünge wieder neu sich zeigten. — (Nar. Nov. v. 20. Dec. 1880.)

Garešnica. — In der Nacht vom 5. auf den 6. December wurde um $9^h\ 26^m$ ein ziemlich starkes Erdbeben empfunden, welches, von SO kommend, die Häuser erschütterte, ohne Schaden zu verursachen. Ein zweiter, viel schwächerer Stoss um $^1/_2 12^h$ Nachts. Die Bauern wollen um 2^h nach Mitternacht (6. December) ein Erdbeben empfunden haben. — (Obzor v. 7. Dec. 1880.)

Dugoselo, Budrovac, Bazie (bei Verovitica). — Am 11. November, 10^h Nachts wurde in den Orten Dugoselo, Budrovac, Bazie eine „langsame" Erderschütterung verspürt, welche gegen 2 Secunden dauerte. — (Bericht aus Lukač; M. Stanle an die südslav. Akademie.)

Oriovac. 13. December, 5^h Früh
15. „ $4^h\ 30^m$ Früh } Erdbeben.

Das zweite wurde stark empfunden, an mehreren Uhren blieben die Pendel stehen, und der Cariolpostwagen wurde so erschüttert, als wenn ihn jemand aufheben und schütteln würde. — (Nar. Nov. und Obzor v. 18. Dec.)

IV. Abschnitt.

Folgerungen.

Physikalischer Charakter der Erschütterung vom 9. November.

Wenn wir ohne Kenntniss der Erzählungen jener Personen, welche das grosse seismische Phänomen direct zu beobachten in der Lage waren, lediglich aus den noch später sichtbaren Wirkungen der Erschütterung, d. i. vornehmlich aus den Beschädigungen der gemauerten Gebäude, die Natur der Erschütterung selbst kennen zu lernen suchen und dabei den bisher giltigen Anschauungen über die unmittelbare Ursache dieser Beschädigungen, namentlich den eingehenden Darlegungen Mallet's folgen wollten, so würden wir zu einem ganz unerwarteten Resultate gelangen, welches gerade zu dem Ausgangspunkte dieser Anschauungen in einem entschiedenen Widerspruche stehen würde.

Ganz allgemein sehen wir verticale Sprünge die Mauern durchziehen, welche gewöhnlich an die Fensteröffnungen des Gebäudes gebunden sind oder in der Nähe der Kanten verlaufen, an welchen Mauern verschiedener Richtung zusammenstossen.

An den wenigen Punkten, an denen wir Abweichungen von dieser Regel treffen, sind diese ganz untergeordneter Natur; dieselben können den allgemeinen Charakter der Beschädigungen des betreffenden Ortes nicht wesentlich verändern. Ein einziger Ort — Kraljev Vrh an der N-Seite des Agramer Gebirges — macht hierin eine Ausnahme, wo gegen den Horizont geneigte Sprünge die Regel, verticale Sprünge die Ausnahme bilden.

Wir finden also nicht bloss ausserhalb des Gebietes der grössten Zerstörungen, sondern fast an sämmtlichen Punkten innerhalb desselben verticale Sprünge in den Mauern, und wir müssen, wenn wir uns an die bisherigen Anschauungen halten,

daraus schliessen, dass an allen diesen Punkten der „Erdstoss“ in horizontaler oder nahezu horizontaler Richtung angelangt ist, wobei wir den Azimuth der Bewegung vorläufig ausser Acht lassen können. Dieses Ergebniss entspricht nicht dem Grundsatze, auf welchen sich die Deductionen Mallet's stützen. Wir suchen vergebens nach einem Epicentrum, an welchem der „Stoss“ in verticaler Richtung aus der Tiefe angelangt wäre, nach einem Gebiete, in welchem die Zerstörungen durch schiefe Stösse von steiler Emergenz hervorgebracht worden wären, und nach Orten, welche den Übergang zu dem grossen äusseren Gebiete vermitteln würden, in welchen der Stoss in horizontaler Richtung eintrifft.

Es bliebe zur Erklärung nur die Annahme übrig, dass die Bewegung sehr nahe der Oberfläche, etwa an irgend einem Punkte im Agramer Gebirge ihren Ursprung gehabt hätte, eine Annahme, zu deren Gunsten sich einige Umstände anführen liessen, die aber mit Rücksicht auf die weite Verbreitung der Erschütterung als unzulässig erscheint, wenigstens in der bisher üblichen Form, welche auch den über grosse Gebiete ausgedehnten seismischen Erscheinungen eine local beschränkte, explosionsartige Bewegung zu Grunde legt, sei es nun vom tektonischen oder irgend einem anderen Standpunkte.

Wir können wohl diese Betrachtung, welche die vorgefundenen Thatsachen mit theoretischen Voraussetzungen in Einklang zu bringen sucht, sogleich wieder verlassen und den vom Anfang an eingeschlagenen Weg weiter verfolgen, indem wir die mit möglichster Objectivität angestellten und gesammelten Einzelbeobachtungen zu einem Gesammtbild zu vereinigen und das darin liegende Gesetz zu erkennen suchen.

Es kann nach meiner Ansicht beim heutigen Stande der Wissenschaft nicht die Aufgabe einer Monographie einer grossen Erderschütterung sein, die letzten tellurischen oder gar kosmischen Ursachen derselben zu erforschen. Es wird vor Allem erforderlich sein, die Erscheinung selbst in ihren physikalischen Elementen zu erkennen, bevor es gestattet sein kann, die der Beobachtung unzugänglichen Ursachen zu discutiren, und ich habe mich überzeugt, dass wir auf dem ersten Gebiete noch sehr viel zu lernen haben.

Es wäre aber ein ganz verkehrter Weg, wenn wir zunächst an den an gemauerten Gebäuden sichtbaren Wirkungen die seismische Ursache studiren wollten, da doch diese selbst der Beobachtung offen lag, und da auch thatsächlich eine sehr grosse Zahl von mündlichen und schriftlichen Mittheilungen über derartige Beobachtungen aus verschieden gelegenen Ortschaften vorliegen, darunter eine genügende Zahl sehr genauer und verlässlicher Berichte.

Wenn wir diese Mittheilungen ins Auge fassen, so suchen wir gerade in dem Gebiete der grössten Zerstörungen ganz vergeblich nach der Erwähnung einer momentanen heftigen Bewegung, welcher man die Zerstörungen zuschreiben könnte, nach einer Bewegung, welche sowohl im gewöhnlichen Leben, als auch von dem Physiker als „Stoss“ bezeichnet würde.

Die Erschütterung wurde vielmehr allgemein als eine länger dauernde, continuirliche Bewegung empfunden, d. h. als eine Bewegung, welche zwar periodische Änderungen erkennen liess, aber nicht etwa mehrmals plötzlich abbrach, um wieder von Neuem zu beginnen, in welchem Falle dieselbe als eine Folge von wiederholten Stössen aufgefasst werden könnte. Allgemein wurde im Freien ein Hin- und Herschwanken der Häuser und Thürme, der Bäume, sowie der eigenen Person beobachtet. Auch horizontale und schiefe Stösse können ähnliche Bewegungen erzeugen. Aber während ein einzelner Stoss ein plötzliches heftiges Hin- und Herschwanken, mehrere Stösse eine Aufeinanderfolge von solchen heftigen Schwankungen erzeugen müssten, scheinen es hier langsamere, sanftere Bewegungen, aber Bewegungen von grösserem Betrage gewesen zu sein, als dass dieselben von einer kurzen hin- und hergehenden Bewegung der einzelnen Bodentheilchen in horizontaler oder schiefer Richtung herrühren könnten.

Den physikalischen Charakter jener wellenförmigen Bewegung des Erdbodens genauer zu erkennen, dazu bedarf es einer eingehenderen Untersuchung. Wir werden daher die bereits besprochenen ausführlicheren Mittheilungen vergleichend betrachten müssen.

In Agram empfand Prof. Stožir die Bewegung im zweiten Stockwerke eines Gebäudes zuerst als eine drehende und hebende

Bewegung seiner Person, hierauf fühlte er einen Stoss nach aufwärts, welchem länger dauernde seitliche Schwingungen folgten. Gelegentlich der Besprechung einer nach vier Minuten eingetretenen zweiten Erschütterung, welche er als ein leises Schaukeln empfand, bezeichnet derselbe Beobachter die erste Bewegung mit Rücksicht auf seine Person als ein starkes „Rütteln". General v. Waldstätten, welcher das Erdbeben ebenfalls in einem Gebäude beobachtete, hat keinen Stoss bemerkt; er fühlte die Bewegung als ein heftiges „Schütteln" in horizontalem Sinne, „es begann zitternd, wurde vehementer und hörte auf".[1]

Der Inspector des Centralfriedhofes, welcher in dessen Nähe das Erdbeben im Freien beobachtete, bezeichnet dasselbe als eine auf- und niedergehende Bewegung des Bodens, als wellenförmiges Schaukeln, als ein Schütteln auf und nieder. Das Wogen des Bodens war dem Auge erkennbar, und die Bewegung der einzelnen Theilchen des Bodens muss der Höhe nach eine sehr bedeutende gewesen sein.

Von den Bemerkungen der in Agram erscheinenden Tagesblätter scheinen mir zwei auch hier bemerkenswerth, die eine, welche die Bewegung als eine „senkrecht wellenförmige" bezeichnet, die andere, welche sagt: „mit jeder Schwankung des Bodens nahm die Verwüstung zu."

Mit Rücksicht auf die Wirkungen des Erdbebens auf Gebäude haben wir bereits aus der Bewegung der Dachziegel geschlossen (S. 39), dass in der schwingenden Bewegung der Gebäude, welche wenigstens in den höheren Theilen derselben hauptsächlich in horizontalem Sinne wirksam war, auch eine Bewegung im verticalen Sinne enthalten gewesen sein muss.

Die auf S. 40 mitgetheilte Beobachtung beweist, dass die Häuser sich gegen einander neigten, wodurch die durch die Strassen hervorgebrachten Zwischenräume zu verschwinden schienen, dass aber auch sämmtliche Dächer ausserdem in einer eigenthümlichen

---

[1] In einem späteren Briefe vom 20. December an Hofrath von Hochstetter berichtet der Beobachter über die schwächeren, dem grossen Erdbeben folgenden Erschütterungen. Er erwähnt zweier verticaler Stösse, der einzigen, die er während der ganzen Zeit beobachtete; „sonst früher und später immer nur horizontale Bewegung".

wellenförmigen Bewegung waren, welche mit der ebenfalls beobachteten wellenförmigen Bewegung des Bodens selbst verglichen werden kann.

In der Strafanstalt an der Savestrasse bei Agram (S. 41) erfahren wir endlich, dass auch an Mauern Wirkungen eintraten, welche eine Bewegung im verticalen Sinne erweisen. Es lässt sich zwar denken, dass eine Mauer durch einen horizontalen Stoss (senkrecht auf die Richtung der Mauer) längs einer horizontalen Fläche abbrechen kann; es wäre aber auf Grund dieser einzigen Annahme die Thatsache nicht erklärbar, dass man durch den Sprung das Kleefeld ausserhalb der Mauer erblickte, worauf die Mauer sich wieder niedersenkte und fast genau den alten Platz einnahm. Auch die ganz analoge Beobachtung an demselben Orte, dass man während des Erdbebens von einem Zimmer aus durch den oben in der Aussenmauer soeben entstandenen Sprung das vorspringende Dach erblickte, ist hier zu erwähnen.

Von den an anderen Orten gemachten Beobachtungen will ich nur zwei, die sich durch besondere Genauigkeit auszeichnen, hier erwähnen. Der Pfarrer von Vrabće befand sich im Freien und sah, wie die Kirche sich hinabsenkte und dann wieder hob, worauf sie gegen Süden und gegen Norden schwankte und „sich hin und her drehte“. Auch das Schulgebäude „schaukelte“ in derselben Richtung wie die Kirche (das Gebäude bewegte sich hin und her und zugleich auf und nieder). Nach einer kurzen Pause sah er das „Vibriren“ der Dächer, wobei die Dachziegel in die Höhe sprangen. Die Bewegung wird ausdrücklich als eine dreifache bezeichnet: 1. der „Stoss“ (=Bewegung) von unten, 2. die „wellenförmige“ Bewegung, 3. das „Vibriren“ (vgl. S. 81).

Von Stenjevec liegt ein sehr ausführlicher schriftlicher Bericht vor. Der Beobachter, welcher sich ebenfalls im Freien befand, bemerkte, wie sich die Erde unter seinen Füssen sammt ihm in die Höhe hob und im nächsten Augenblicke wieder senkte, worauf sie sich einen Augenblick nach Süden und einen Augenblick nach Norden bewegte. Es kam ihm vor, „als wenn etwas unter der Erde wühlen und sie sichtlich dadurch heben würde, so heftig, als wenn sie springen oder auseinanderfallen und in die Tiefe versinken müsste“. Zugleich mit dieser Erschütterung

begann das Schulgebäude so stark zu zittern und zu wackeln, dass die Dachziegel nach allen Seiten herabflogen, der Rauchfang herabstürzte etc., und aus dem Schulzimmer und anderen Räumen hörte er ein so starkes Krachen der Wände, dass er glaubte, Alles werde zusammenstürzen. Die während dieser Zeit im Schulgebäude anderweitig beobachteten Erscheinungen werden wesentlich als ein „Erzittern“ und „Tanzen“ aller Gegenstände bezeichnet. (Vgl. S. 132.)

Mit den hier angeführten Beobachtungen stimmen auch die Mittheilungen, welche mir an allen anderen von mir besuchten Orten gemacht wurden, der Hauptsache nach überein. Allgemein wird das Schwanken aller Gegenstände, der Kirchthürme, der Häuser, der Bäume und der Menschen gesehen, welche Bewegung mit Rücksicht auf die im Freien gemachten Beobachtungen am Besten als eine schaukelförmige zu bezeichnen ist. In den Häusern selbst wird hauptsächlich ein horizontales Schütteln und Rütteln und ein Erzittern aller Gegenstände bemerkt. Im Freien hingegen treten verticale Bewegungen hervor, auf welche auch das Emporschleudern der Ziegel und eine grosse Anzahl von anderen mechanischen Wirkungen hindeuten.

Ich muss im Übrigen auf die Einzelberichte über die verschiedenen Örtlichkeiten verweisen und kann hier nur noch besonders aufmerksam machen auf jene über St. Simon (wo auch im ersten Stockwerke ein „Rütteln auf und nieder“ gefühlt wird), St. Helena (die merkwürdige schwankende Bewegung der Mauern in dem nachher vollständig zerrütteten Schlosse) und Bisag (auf einander folgende Schwankungen von dreifach verschiedener Richtung, im Freien an einer Mühle beobachtet, Bersten der Mauer, welche sich weit öffnet, um wieder zusammenzuklappen).

Auch die aus dem weiteren Verbreitungsgebiete eingelangten Nachrichten bekunden, sobald sie sich näher mit dem Gegenstande befassen, den gleichen Charakter der Erschütterung, welche nur der Intensität und Dauer nach Verschiedenheiten erkennen lässt.

Ich habe bei diesem Versuche eines Überblickes nur die durch das Auge und den Tastsinn erfolgten Wahrnehmungen berücksichtigt und die gleichzeitig beobachteten Schallerschei-

nungen ganz unerwähnt gelassen. Mit Rücksicht auf die Anschauungen Anderer bemerke ich, dass das Schallphänomen meiner Ansicht nach keineswegs einem getrennten seismischen Vorgange entspricht, welcher mit den durch andere Sinne wahrgenommenen Vorgängen nur in einer genetischen Beziehung stünde, sondern dass die den verschiedenen Sinneseindrücken entsprechenden Vorgänge thatsächlich identisch sind.

Aus den im Freien gemachten Beobachtungen ergibt sich wohl für jeden, der nicht durch theoretische Vorurtheile befangen ist, sogleich, dass wir es mit einer Bewegung zu thun haben, bei welcher der Erdboden eine wellenförmige Gestalt annahm, wodurch die über den Boden emporragenden Gegenstände sich schaukelförmig hin und her bewegten, während die einzelnen Theile der Oberfläche eine auf- und niedergehende Bewegung vollführten. Diese Beobachtungen weisen also mit aller Entschiedenheit darauf hin, dass wir es mit transversalen Wellenbewegungen zu thun haben, bei welchen der Boden seine Gestalt veränderte und sich wellenförmig krümmte.

Wir wollen nun untersuchen, ob die Annahme einer fortschreitenden transversalen Wellenbewegung des Bodens den gemachten Beobachtungen entspricht, ob in dieser Voraussetzung die beobachteten Thatsachen eine befriedigende Erklärung finden.

Wir nehmen den einfachsten Fall an, dass jedes Bodentheilchen in einer schwingenden Bewegung von verticaler Richtung begriffen sei. Vor Allem ist klar, dass der Betrag der Bewegung (die Höhe der Welle) ein ziemlich bedeutender gewesen sein muss, da für die im Freien befindlichen Beobachter nicht nur die dadurch hervorgebrachten Schwankungen aufrecht stehender Gegenstände, sondern auch die dieselben veranlassende Gestaltveränderung des Bodens selbst sichtbar war.

Taf. IV., Fig. 1 stelle einen verticalen Schnitt eines Theiles der erschütterten Erdoberfläche dar, d. i. eine Gerade, deren einzelne Punkte in einer senkrecht auf- und abwärts schwingenden Bewegung begriffen sind.

Wir nehmen an, dass diese Bewegung gleichmässig von links nach rechts fortschreite, so zwar, dass in dem Momente, da der Punkt x eine volle Schwingung (nach abwärts und aufwärts)

vollendet hat, eben der Punkt y von der Bewegung ergriffen wird. Die Gerade xx_6 stellt uns dann die Amplitude (Höhe), die Gerade $x_3 y_3$ die Länge der Welle dar. In diesem Augenblicke hat der Boden die Gestalt der Curve xpa_6qy. Die Gerade $x_3 y_3$ stellt zugleich die Ruhelage dar, welche die Oberfläche des Bodens nach der Bewegung annehmen wird.

Jeder einzelne Punkt bewegt sich mit beschleunigter Geschwindigkeit gegen diese Ruhelage und entfernt sich von derselben mit verzögerter Geschwindigkeit. Nachdem die Welle um das erste, zweite, dritte, ...zwölfte Zwölftel ihrer Länge vorgeschritten ist, wird der Punkt x nach einander die Stellungen $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_5, x_4, x_3, x_2, x_1, x$ inne haben.

Stellen wir uns eine schwerlose, starre Gerade vor, welche auf dem als horizontale Ebene gedachten Erdboden senkrecht steht und mit demselben fest verbunden ist, so dass sie ihre Stellung mit Bezug auf den Boden nicht verändern kann. Die Achse eines senkrecht gewachsenen Baumes, einer gut fundirten Telegraphenstange, Steinsäule etc. stellt eine solche Gerade dar, wenn wir uns für die erste theoretische Untersuchung die Eigenschaften der Trägheit, Schwere etc. ausser Wirksamkeit denken. Eine solche Gerade wird auch während der Bewegung des Bodens auf demselben senkrecht stehen, beziehungsweise auf der Tangente, die man sich in dem Fusspunkte der Geraden zu jener Curve gezogen denkt, in welcher die in der Richtung des Fortschreitens der Bewegung gelegene Verticalebene die jeweilige Gestalt der Oberfläche schneidet. Sind diese Wellencurven Kreisbögen, so haben die Geraden die Richtung des durch den betreffenden Punkt gehenden Radius des entsprechenden Kreisbogens.

In Taf. IV sei ab eine Gerade, welche den angegebenen Bedingungen entspricht. Dieselbe wird, wenn die schwingende Bewegung der einzelnen Bodentheilchen mit einer Bewegung nach abwärts beginnt, und die Welle von links nach rechts fortschreitet, nach und nach die Stellungen $a_1 b_1$, $a_2 b_2$, $a_3 b_3$, $a_4 b_4$, $a_5 b_5$, $a_6 b_6$, $a_5 b_7$, $a_4 b_8$, $a_3 b_9$, $a_2 b_{10}$, $a_1 b_{11}$, $a b$ einnehmen, nachdem die Welle ein, zwei, drei,....zwölf Zwölftel ihrer Länge zurückgelegt hat. Während also der Fusspunkt a der Geraden ab sich in der Verticalen $a a_6$ auf und ab bewegt,

bewegt sich der obere Endpunkt b in der Bahn $b\,b_3\,b_6\,b_9\,b$ hin und her.[1]

Der Punkt b vollführt während des ersten Viertels der Wellendauer eine beschleunigte Bewegung nach links und abwärts und erlangt am Ende desselben in b_3 seine grösste Geschwindigkeit. In diesem Momente wird die seitliche Bewegung plötzlich abgebrochen, um zu Beginn des nächsten Viertels mit geringerer Geschwindigkeit in die entgegengesetzte Bewegung nach rechts überzugehen, während die Bewegung nach abwärts fortgesetzt wird. Während des zweiten Viertels verzögert sich die Bewegung bis zum Ende desselben, wobei sie allmälig in eine nahezu horizontal gerichtete und zu Beginn des dritten Viertels ebenso allmälig in eine Bewegung nach aufwärts übergeht, während die seitliche Bewegung nach rechts fortgesetzt wird. Im dritten Viertel wird die Bewegung wieder beschleunigt und erreicht nach dem Ende desselben in b_9 dieselbe Geschwindigkeit, mit welcher die Bewegung des zweiten Viertels begonnen hat. In diesem Momente wird die seitliche Bewegung abgebrochen, um zu Beginn des nächsten Viertels mit der Maximalgeschwindigkeit, welche die Bewegung zu Ende des ersten Viertels erlangt hatte, in die entgegengesetzte Bewegung nach links überzugehen, während die Bewegung nach aufwärts fortgesetzt wird. Während des vierten Viertels verzögert sich die Bewegung bis zum Ende desselben, wobei die Richtung derselben zugleich allmälig einer Horizontalen sich nähert.

Die Beschleunigung, beziehungsweise Verzögerung in der Bewegung des Punktes b bezieht sich wesentlich auf die verticale Componente der Bewegung, während die Bewegung im horizontalen Sinne, abgesehen von den beiden Unterbrechungen gleichförmig ist. Das verticale Moment ist nur im ersten und vierten Viertel der Schwingungsdauer von Bedeutung, in welchen die Geschwindigkeiten (am Ende des ersten und zu Beginn des vierten Viertels) ihre beiden Maxima erreichen und überhaupt grösser sind, als in den beiden anderen Vierteln.

---

[1] Es lässt sich nachweisen, dass $b_3\,b\,b_9$ und $b_3\,b_6\,b_9$ Ellipsen sind, wenn die Wellencurven Kreisbögen sind.

Wir haben bisher angenommen, dass die Schwingung jedes Bodentheilchens zuerst nach abwärts erfolgt; es wird keine wesentlichen Unterschiede hervorbringen, wenn dieselbe mit einer Bewegung nach aufwärts beginnt. Die einzelnen Stellungen der Geraden *ab* folgen dann in derselben Reihenfolge aufeinander, nur dass diejenigen, welche früher im dritten und vierten Viertel der Schwingungsdauer auftraten, nun im ersten und zweiten Viertel erscheinen und umgekehrt. Der obere Endpunkt der Senkrechten beschreibt nämlich jetzt die Bahn: $b_6 b_9 b b_3 b_6$. Wir werden aber der Einfachheit halber immer die Bahn bb_3 als erstes Viertel (I), $b_3 b_6$ als zweites (II), $b_6 b_9$ als drittes (III) und $b_9 b$ als viertes Viertel (IV) bezeichnen. Jede von diesen Bewegungen lässt sich besonders charakterisiren; die Reihenfolge aber bleibt dieselbe, ob nun I oder III den Anfang machen.

Ein Unterschied scheint sich zu ergeben, wenn die Welle nicht wie bisher von links nach rechts, sondern von rechts nach links fortschreitet. Der obere Endpunkt unserer Senkrechten beschreibt dann die Bahn $b b_9 b_6 b_3 b$ (beziehungsweise $b_6 b_3 b b_9 b_6$). Mit anderen Worten: Wenn die Welle von links nach rechts fortschreitet, so bewegt sich der Punkt *b* in der oberen Curve von rechts nach links, unten von links nach rechts; wenn die Welle von rechts nach links fortschreitet, so bewegt sich der Punkt *b* in der oberen Curve von links nach rechts, in der unteren von rechts nach links. Betrachten wir jedoch den zweiten Fall von der entgegengesetzten Seite, so dass die Welle nun ebenfalls von links nach rechts fortschreitend erscheint, so ergibt sich uns ebenfalls die Reihenfolge I, II, III, IV (beziehungsweise III, IV, I, II) und wir können daher mit jedem der Zeichen I, II, III, IV für alle Fälle einen ganz bestimmten Begriff verbinden.

Diese vier verschiedenen Bewegungsformen des Punktes *b* zu charakterisiren, wollen wir der Kürze halber einige Ausdrücke einführen.

1. Die Bewegung ist entweder abwärts oder aufwärts gerichtet.

2. Die Bewegung ist zugleich seitlich, indem sich der Punkt *b* von seiner, der verticalen Stellung der Geraden entsprechenden Ruhelage entweder entfernt oder dahin zurückkehrt; wir sagen, die Bewegung ist entweder mediofugal oder mediopetal.

3. Die seitliche Bewegung findet entweder im Sinne des Fortschreitens der Welle oder im entgegengesetzten Sinne statt, wofür wir die den Begriff nicht vollkommen bezeichnenden Ausdrücke progressiv und regressiv verwenden wollen.

Die Bewegung des Punktes *b* lässt sich daher der Richtung nach in den vier Vierteln einer Schwingungsdauer folgendermassen charakterisiren:

I, abwärts, mediofugal, regressiv;
II, abwärts, mediopetal, progressiv;
III, aufwärts, mediofugal, progressiv;
IV, aufwärts, mediopetal, regressiv.

Was die Geschwindigkeit der Bewegung betrifft, so wurde bereits erwähnt, dass dieselbe in I und IV grösser ist als in II und III; ferner, dass die Bewegung in I und III beschleunigt, in II und IV verzögert ist.

Da die Bewegung nach abwärts sehr allmälig in die Bewegung nach aufwärts, und die letztere ebenfalls sehr allmälig in die erstere übergeht, so werden die Momente, in denen dies geschieht (Übergang von II nach III und von IV nach I), keine besondere Bedeutung bezüglich ihrer Wirkung auf aufrecht stehenden Gegenstände haben. Von sehr grosser Bedeutung hingegen sind jene beiden Momente, in denen die seitliche Bewegung der einen Richtung plötzlich in die der anderen übergeht; das sind die Momente zwischen I und II und zwischen III und IV. So vereinigen sich IV und I einerseits, II und III anderseits zu zwei scharf von einander abgegrenzten Hälften der ganzen Schwingungsphase, in deren jeder die Bewegung einen ziemlich einheitlichen Charakter besitzt. In der Hälfte IV — I, welche dem Wellenberge entspricht, ist die Bewegung regressiv, in der anderen Hälfte II — III, welche dem Wellenthale entspricht, progressiv.

Wenn die Länge von *ab* gegenüber der Höhe der Welle eine sehr bedeutende ist, so wird die seitliche Bewegung des Punktes *b* gegenüber seiner Bewegung im verticalen Sinne ungleich bedeutender sein, und wir werden es der Hauptsache nach mit einer hin- und herschwingenden Bewegung zu thun haben, welche sich aber wesentlich von einer pendelförmigen Bewegung unterscheidet. Während nämlich bei dieser die Geschwindigkeit mit der Entfernung des schwingenden Punktes

von der Ruhelage abnimmt, bis sie gleich Null ist, worauf der Punkt sich gegen die Ruhelage zurückbewegt, um in dieser seine grösste Geschwindigkeit zu erlangen, verhält es sich in unserem Falle gerade umgekehrt. Die Geschwindigkeit des Punktes *b* wächst und vermindert sich mit der Entfernung von seiner Ruhelage.

Betrachten wir nun die Wirkungen dieser schwingenden Bewegung auf über die Erdoberfläche emporragende Körper. Denken wir uns zuerst statt der mathematischen Geraden einen hauptsächlich nach einer Dimension ausgedehnten, aufrecht stehenden Körper, z. B. einen hohen Baum, eine Telegraphenstange, Steinsäule etc. von der Bewegung ergriffen. Während der Phase I neigt sich der Körper seitwärts und abwärts und erreicht am Ende derselben seine grösste Geschwindigkeit. Die seitliche Bewegung soll nun plötzlich unterbrochen und in die entgegengesetzte verwandelt werden. In Folge der Trägheit wird jedoch der Körper die frühere seitliche Bewegung fortzusetzen suchen. Haftet derselbe nur vermöge seiner Schwere ohne feste Verbindung am Boden, so wird er, wenn die Bewegung bedeutend genug war, diese fortsetzen und umfallen, oder wenn der Betrag der Bewegung so gering war, dass die Stabilitätsgrenze noch nicht überschritten wurde, in Folge der Schwere diese Bewegung allmälig verzögern, einstellen und sich in entgegengesetzter Richtung zurückbewegen. Ist die Verbindung des Körpers mit dem Boden eine fixe, so wird die Trägheit, vermöge welcher er die Bewegung fortzusetzen sucht, einen Druck, Zug oder Stoss in der Richtung dieser Bewegung auf den Körper ausüben, welcher in den höchsten Theilen desselben am stärksten ist und gegen unten abnimmt. Diese Kraft kann unter Umständen hinreichen, den Körper zu biegen, abzubrechen etc.' In jedem Falle wirkt sie jener Kraft entgegen, welche den Körper vermöge seiner fixen Verbindung mit dem Boden zu Beginn der Phase II nach der entgegengesetzten Richtung zu bewegen sucht. Besitzt der Körper so viel Biegsamkeit, dass er wenigstens in seinen oberen Theilen noch eine gewisse Strecke in derselben Richtung sich fortbewegen kann, so wirkt jene zweite Kraft verzögernd auf diese Bewegung, bis die Geschwindigkeit derselben gleich Null wird, worauf die Bewegung in entgegengesetzter Richtung beginnt, zunächst mit

geringer, sich aber rasch steigernder Geschwindigkeit. Wir sehen also in dem Momente des Überganges aus der Phase I in die Phase II in Folge des Widerstreites der Kräfte, welche den Körper in zwei einander gerade entgegengesetzten Richtungen zu bewegen suchen, gewisse Modificationen jener Bewegungsformen eintreten, welche wir an der mathematischen Geraden betrachtet haben; wir müssen diese Bewegungsformen daher als den Ausdruck des Bestrebens des Körpers betrachten, welchem das Beharrungsvermögen entgegenwirkt.

Dieselben Erscheinungen werden eintreten an der Grenze zwischen den Phasen III und IV. Wenn die Geschwindigkeit, welche ein besimmter Punkt (z. B. das obere Ende des Körpers) zu Ende der Phase III erlangt, geringer ist, als die Geschwindigkeit, mit welcher sich derselbe am Ende der Phase I bewegte, so ist dafür die Geschwindigkeit, mit welcher er sich zu Beginn der Phase IV in entgegengesetzter Richtung zu bewegen sucht, in demselben Verhältnisse grösser, als die entsprechende Geschwindigkeit zu Beginn der Phase II; die Reaction in Folge des Beharrungsvermögens ist daher in beiden Fällen die gleiche.

In den meisten Fällen, welche zur Beobachtung gelangen, werden wir das verticale Moment der Bewegung unberücksichtigt lassen können, und wir können dann die Bewegung einfach als ein Hin- und Herschwanken betrachten, wobei in den beiden Momenten, in welchen der Körper seine grösste Neigung erlangt hat, ähnliche heftige Wirkungen eintreten, wie sie von horizontalen oder nahezu horizontalen Stössen hervorgebracht werden.

Wenn wir uns statt eines Baumes etc. eine einzeln stehende Mauer von der Bewegung ergriffen denken, so zwar, dass das Fortschreiten der Wellen senkrecht auf die Längenausdehnung der Mauer stattfindet, so wird die Mauer, wenn der Betrag und die Schnelligkeit der Bewegung bedeutend genug ist, in den Zeitpunkten I II und III IV in der Richtung der früheren Bewegung zu brechen suchen. Es wird ein horizontaler Riss nahe dem Boden (bei hohen Mauern auch an höheren Stellen, oder dort, wo sie durch angebrachte Öffnungen geschwächt sind etc.) entstehen. Wenn durch diese Kraftleistung noch nicht die ganze Geschwindigkeit aufgebraucht ist, so kann sich nun die Mauer ungehindert

von der Bewegung des Bodens in der alten Richtung fortbewegen, und es hängt dann ausser von der Geschwindigkeit dieser Bewegung nur von der Wirkung der Schwere ab, ob die Mauer fällt oder sich wieder zurückbewegt.

Betrachten wir nun die Bewegung eines Körpers, welcher auch in der Richtung des Fortschreitens der Bewegung eine grössere Ausdehnung besitzt, z. B. eine Mauer, deren Längenausdehnung in dieser Richtung liegt. Wir können uns dieselbe in dem Rechtecke *l m n o* (Taf. IV, Fig. 1) projicirt denken. Wir nehmen an, die Länge der Welle sei eine so grosse, dass wir den Theil des Bodens, welcher der Länge der Mauer entspricht, als eine Ebene betrachten können. Wir nehmen also auf die Verhältnisse, welche die Krümmung des Bodens hervorbringt, keine Rücksicht und betrachten nur die Wirkung der Neigung desselben, wie früher bei der einzelnen Geraden.

Denken wir uns sämmtliche Punkte der Mauer in einzelnen, senkrecht stehenden, starren, geraden Linien angeordnet, so wissen wir, dass jeder Punkt das Bestreben hat, eine Bahn, ähnlich der Bahn $b\, b_3\, b_6\, b_9$ zu beschreiben. Dieselbe Schwingungsphase langt aber bei jeder Geraden zu verschiedener Zeit an, und in dem gleichen Augenblicke befindet sich jede Gerade in einer anderen Phase.

Der Einfachheit der Construction wegen wurde die Länge der Mauer *m n* dem sechsten Theile der Wellenlänge gleich gemacht.

Denken wir uns die Bewegung wieder von links nach rechts fortschreitend, so wirken die links von der mittleren Geraden *a b* liegenden Geraden in Folge der fixen Verbindung sämmtlicher Theilchen der Mauer in demselben Masse beschleunigend auf die Bewegung der ganzen Mauer, in welchem die rechts von *a b* gelegenen Geraden verzögernd wirken, und umgekehrt. Nur die mittlere Gerade wird, da sie von beiden Seiten auf gleiche und entgegengesetzte Weise beeinflusst wird, die Bewegung wirklich ausführen, welche sie vermöge ihrer Schwingungsphase auszuführen strebt. Alle übrigen Geraden hingegen werden gezwungen sein, jene Bewegung auszuführen, welche ihnen vermöge der starren Verbindung sämmtlicher Mauertheilchen zukommt. Daraus ergibt sich die Construction in Taf. IV.

Während der Punkt b nach und nach die Stellungen b_1, b_2,.. b_{11}, b einnimmt, wird der Punkt m gleichzeitig die Stellungen m_1, m_2,...m_{11}, m und der Punkt n zur selben Zeit die Stellungen n_1, n_2,...n_{11}, n einnehmen.

Die Bahnen:

1. $m\ m_3$, $b\ b_3$, $n\ n_3$
2. $m_3\, m_6$, $b_3\, b_6$, $n_3\, n_6$
3. $m_6\, m_9$, $b_6\, b_9$, $n_6\, n_9$
4. $m_9\, m$, $b_9\, b$, $n_9\, n$

entsprechen daher je den gleichen Vierteln einer ganzen Schwingungsdauer.

Dem Zeitmomente IV/I der mittleren Geraden entspricht die senkrechte Stellung der Mauer auf dem Wellenberge, dem Momente I/II die äusserste Neigung in regressiver Richtung, II/III die aufrechte Stellung im Wellenthale, III/IV die äusserste Neigung in progressiver Richtung. Die Augenblicke der grössten Neigung I/II und III/IV, in welchen zugleich mit der erlangten Maximalgeschwindigkeit die Umkehrung der Bewegung in die entgegengesetzte Richtung erfolgen soll, sind, wie leicht ersichtlich, diejenigen, in welchen die grössten Zerstörungen erfolgen. Die Erklärung derselben ergibt sich leicht aus der Betrachtung der Bewegung der Punkte m und n, deren Schwingungsphasen man mit dem grössten Vortheile nach den gleichzeitigen Phasen des Punktes b bezeichnen wird.

Wenn der Punkt b zwei Ellipsen beschreibt, so beschreiben die Punkte m und n entsprechend verzerrte Ellipsen. Während der Phase I bewegt sich m mit grösserer, n mit kleinerer Geschwindigkeit als b, aber beide ebenfalls beschleunigt. Die Phase II beginnt m mit sehr geringer Geschwindigkeit und erfährt während derselben sogar eine kleine Beschleunigung, während b und n ihre Geschwindigkeit verzögern etc. Das sind Verhältnisse, welche nicht in allen Details von Wichtigkeit und in unserer Figur selbst auschaulich dargestellt sind.

Was der Zeitmoment I/II für die seitliche Bewegung des Punktes m, das ist der Moment III/IV für die seitliche Bewegung des Punktes n. Wenn auch die Geschwindigkeiten vor und nach diesen Momenten in umgekehrter Reihenfolge verschieden sind, so bleibt sich dies mit Bezug auf die Wirkung der Trägheit vollkommen gleich. (Vgl. S. 299 bezüglich des Punktes b.) Der

Unterschied besteht nur in der Richtung der Bewegung, da die Trägheit im ersten Falle (*m*) das Zurückbleiben dieser Seite der Mauer in regressiver, im zweiten Falle (*n*) das Zurückbleiben der anderen Seite in progressiver Richtung veranlasst. In den meisten Fällen werden verticale Risse, welche oben weit sind und sich nach unten verengern, nahe dem betreffenden Ende der Mauer entstehen, und es wird ausser von der Geschwindigkeit der fortgesetzten seitlichen Bewegung des abgetrennten Mauerstückes, hauptsächlich von der Wirkung der Schwere abhängen, ob jenes zum Falle gelangt oder sich wieder gegen die Mauer zurückbewegt.

Bei sehr heftigen Bewegungen, bei denen auch das verticale Kraftmoment eine grosse Rolle spielt, wie dies z. B. bei der in unserer Figur dargestellten Bewegung der Fall ist, werden schiefe Risse in der Mauer entstehen. In dem Zeitpunkte I/II wird das nach der regressiven Seite zu gelegene Mauerende die heftige Bewegung fortzusetzen suchen und daher von der übrigen sich bereits in entgegengesetzter Richtung bewegenden Mauer abbrechen. Die tieferen Theile der Mauer werden schneller in die Bewegung der Phase II übergehen als die höheren, und es wird daher oben eine grössere Partie der Mauer die Bewegung im alten Sinne fortzusetzen und abzureissen suchen. Die Folge davon wird die Entstehung eines schiefen Sprunges sein, der gegen die Mitte der Mauer ansteigt und gegen das regressive Ende derselben fällt. Auf analoge Weise lässt sich die Entstehung eines schiefen Sprunges am progressiven Ende der Mauer in dem Zeitpunkte III/IV erklären, eines Sprunges, der gegen die Mitte der Mauer ansteigt, gegen das progressive Ende zu fällt. Die Richtungen der beiden in verschiedenen Zeitmomenten entstandenen Sprünge kreuzen sich also, und es ist desshalb nicht möglich, aus der Richtung derartiger Sprünge auf die Richtung des Fortschreitens der Wellenbewegung zu schliessen.

Ebenso wenig kann es gestattet sein, aus der Grösse des Winkels, welchen ein schiefer Sprung mit dem Horizonte bildet, irgend welche Schlüsse auf den Betrag oder die Richtung der veranlassenden Bewegung zu ziehen; denn die Grösse dieses Winkels hängt nicht bloss von der Neigung des Bodens und demgemäss von dem Verhältnisse der Höhe zur Länge der Welle,

sondern auch von der Höhe und anderen zufälligen Eigenschaften des Mauerwerkes (Öffnungen etc.) selbst, kurz von zu vielen Umständen ab, als dass man den Antheil, welcher dem einzelnen Umstande zuzuschreiben ist, bestimmen könnte.

Die verticalen und schiefen Sprünge, welche auf die besprochene Weise entstehen, sind nicht nothwendig an das eine oder andere Ende der Mauer gebunden. Die Mauer wird vor Allem am leichtesten dort brechen, wo sie am schwächsten ist. Wenn die Mauer durch Thür- und Fensteröffnungen unterbrochen ist, so werden die entstehenden Sprünge mit Vorliebe sich an diese Öffnungen anschliessen.

Es würde meine Arbeit zu weit ausdehnen, wenn ich nun genauer darauf eingehen wollte, wie die verschiedenen Beschädigungen an Gebäuden je nach der Stellung, der Bauart derselben etc. auf dem besprochenen Wege erfolgen. Ich halte dies aber auch nicht für nothwendig, weil es einerseits nach dem Vorausgegangenen, bei einiger Kenntniss der Bauart eines Hauses, nicht schwer ist, sich dieselben zu erklären, andererseits, weil die genauen Darlegungen Mallet's in seinem schönen Werke über das Neapolitanische Erdbeben, so grundverschieden unsere Auffassung bezüglich der unmittelbaren Ursache dieser Beschädigungen ist, doch mit entsprechenden Modificationen auch auf die von mir gegebene Erklärung anwendbar sind.

Verbreitung und Intensität.

Wenn man die Orte, an deren Gebäuden das Erdbeben die verheerendsten Wirkungen hinterlassen hat, auf der Karte zu umgrenzen sucht, so erhält man eine Curve, welche sehr nahe kommt einer Ellipse, deren grosse Axe ungefähr die Richtung SW—NO und eine Länge von sechs Meilen hat, und deren kleine Axe über drei Meilen lang ist. Von Orten, welche die bedeutendsten Zerstörungen erlitten haben, sind insbesondere Kerestinec, Agram, Remete, Granešina, Kašina, St. Nikola, St. Helena auf der einen, Kraljev Vrh und Ober-Stubica auf der anderen Seite des Agramer Gebirges zu nennen. Dieselben sind ganz regellos auf dem pleistoseisten Gebiete vertheilt und wechseln in ihrer Lage ab mit Ortschaften, welche geringere Zerstörungen auf-

weisen; Gesetz ist nur das Gebundensein der heftigsten Zerstörungen auf die Abhänge und den nächsten Umkreis des Agramer Gebirges und seiner nordöstlichen Fortsetzung, wobei das Streichen des Gebirges mit der Haupterstreckung der besprochenen Ellipse zusammenfällt. Auf der Höhe des Gebirges sind keine gemauerten Gebäude vorhanden, so dass hier die sichersten Kennzeichen für die Intensität der Erschütterung fehlen.

Die Beschädigungen an Gebäuden erstrecken sich indessen auf ein weitaus grösseres Gebiet, auf welchem sie sehr ungleichmässig verbreitet sind. Es zeigt sich aber, dass nach Norden und Osten der Grad der Beschädigungen langsam abnimmt und dass noch in grosser Entfernung von dem pleistoseisten Gebiete Orte mit ganz bedeutenden Beschädigungen angetroffen werden, während gegen Süden und Westen die grossen Zerstörungen fast plötzlich aufhören und nur mehr Orte mit unbedeutenden Beschädigungen vorkommen; oder, um mich anders auszudrücken, es zeigt sich, dass die Region der grössten Zerstörungen gegen Norden und Osten allmälig übergeht in die Regionen geringerer Intensität, während sie gegen Westen und Süden scharf begrenzt ist.

Damit stimmt überein, dass das Vorkommen von Gebäudebeschädigungen überhaupt viel weiter gegen Norden und Osten reicht, als gegen Süden und Westen; denn die nördliche Grenze der zerstörenden Wirkung ist 16 Meilen, die östliche sogar 22 Meilen von dem geometrischen Mittelpunkte des pleistoseisten Gebietes entfernt, wogegen die Entfernung der südlichen Grenze von diesem Mittelpunkte nur 11 Meilen, die der westlichen 13 Meilen beträgt.

Bezüglich der weiteren Verbreitung des Erdbebens über die Grenzen der zerstörenden Wirkung hinaus ist zu bemerken, dass auf dieselbe die Erscheinungsformen der Oberfläche keinen Einfluss zu besitzen scheinen. Die Gebirgsketten der Ostalpen und das böhmische Massiv waren ebenso wenig als die Tiefen der Adria ein Hinderniss für die Verbreitung der Erschütterung. Die Ungleichmässigkeit, welche wir in den inneren Zonen kennen gelernt haben, macht sich an den äussersten Grenzen in noch höherem Masse geltend. Orte, von welchem positive, und solche, von welchen negative Berichte vorliegen, durchkreuzen sich in

der mannigfaltigsten Weise, und es lässt sich keine Linie angeben, welche das Gesammtverbreitungsgebiet nach innen und aussen scharf abgrenzen würde. Obwohl Obersteiermark und Niederösterreich sehr viele, Salzburg und Oberösterreich fast nur negative Berichte geliefert haben, reicht das Verbreitungsgebiet im Norden dennoch bis Budweis in Böhmen und Prossnitz in Mähren. Ähnlich verhält es sich in Ungarn, wo Szegedin den östlichsten Punkt bildet. Während das westliche Kärnten und Tirol nur negative Nachrichten bringen, wird die Erschütterung doch in Bozen bemerkt, und obwohl die österreichischen Küstenstationen und Leuchtthürme des adriatischen Meeres in ihrer grossen Mehrzahl negativ berichten, wird das Erdbeben an mehreren Orten Oberitaliens beobachtet und verbreitet sich bis nahe an die Südspitze Dalmatiens. Bemerkenswerth ist ferner, dass die Seismographen der Observatorien von fast ganz Italien das Erdbeben verzeichneten.

Zeitangaben.

Gegen die bekannte Seebach'sche Methode,[1] auf Grund der Zeitangaben das „Epicentrum", die „wahre Fortpflanzungsgeschwindigkeit", den Zeitpunkt des ersten Anstosses und die Tiefe des „Centrums" zu ermitteln, ist bereits eingewendet worden, dass die Grundlagen zu ungenau und zu wenig verlässlich sind, als dass die daraus gezogenen Schlüsse richtig sein könnten. Der Umstand, dass verschiedene Autoren auf Grund der gleichen Zeitbestimmungen zu ganz verschiedenen Resultaten gelangen (Lasaulx—Höfer)[2], ist geeignet, schon von vornherein diese Art der Forschung wenig vertrauenswürdig erscheinen zu lassen.

---

[1] Karl von Seebach, Das mitteldeutsche Erdbeben vom 6. März 1872. Leipzig 1873.

[2] A. von Lasaulx, Das Erdbeben von Herzogenrath am 22. October 1873. Bonn 1874.

A. von Lasaulx, Das Erdbeben von Herzogenrath am 24. Juni 1877. Bonn 1878.

Hanns Höfer, Die Erdbeben von Herzogenrath 1873 und 1877 und die daraus abgeleiteten Zahlenwerthe. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1878, XXVIII. Band, S. 467.

In der That wird man, mit einem derartigen Materiale operirend, für jede Anschauung zu den entsprechenden Resultaten gelangen können, wenn es gestattet ist, die dieser Anschauung nicht entsprechenden Angaben einfach auszuscheiden.

Aus der Erkenntniss des physikalischen Charakters unserer Erderschütterung geht mit Bestimmtheit hervor, dass jede Voraussetzung, nach welcher das Beben in einem bestimmten Punkte oder eng beschränkten Gebiete unter der Oberfläche entstanden wäre und sich von hier aus gleichmässig nach allen Richtungen verbreitet hätte, unstatthaft ist. Dennoch habe ich vielfache Versuche gemacht, die zahlreichen, mir zur Verfügung stehenden Zeitangaben, unter welchen sich eine Anzahl recht guter und mehrere ausgezeichnete Angaben befinden, im Sinne der Seebach'schen Methode zu verwenden. Aber weder graphisches Verfahren, noch Rechnung führten zu einem entsprechenden Ziele.[1] Diese Arbeiten, auf welche näher einzugehen ich für überflüssig halte, ergaben nur den einen sicheren Schluss, dass entweder der grösste Theil gerade der zuverlässigsten Zeitangaben (nahezu alle) falsch ist, oder dass die Voraussetzung von der centralen Natur und gleichmässigen Verbreitung des Bebens der Wirklichkeit nicht entspricht. Ich konnte nicht im Zweifel sein, dass ich mich für das zweite Urtheil zu entscheiden hatte.

Ich gebe in Folgendem ein Verzeichniss derjenigen Südbahnstationen, welche Zeitangaben geliefert haben. Dasselbe ist der von der Direction der Südbahn zusammengestellten Tabelle entnommen und enthält die Stationen in der Reihenfolge der einzelnen Linien, die Zeitangaben in Wiener Zeit.

Hetzendorf	7^h	36^m
Gumpoldskirchen	7	33
Baden	7	32
Neustadt	7	38
Mitterdorf	7	38
Bruck	7	42
Leoben	7	35

[1] Für zahlreiche derartige Berechnungen bin ich meinem Bruder Theodor zu Dank verpflichtet.

Pernegg	7h 38m
Graz	7 38
Ehrenhausen	7 38
Spielfeld	7 37
Pössnitz	7 31
Marburg	7 35
Kranichfeld	7 37
Pragerhof	7 37
Sternthal	7 34
Pettau	7 35
Moschganzen	7 35
Gross-Sonntag	7 35
Fridau	7 36
Polstrau	7 30
Windisch-Feistritz	7 37
Pöltschach	7 37
Ponigl	7 35
St. Georgen	7 35
Store	7 35
Cilli	7 36
Römerbad	7 35
Steinbrück	7 35
Reichenburg	7 34
Videm-Gurkfeld	7 34
Ramn	7 35
Hrastnigg	7 36
Trifail	7 34
Sagor	7 34
Littai	7 35
Kressnitz	7 40
Laase	7 35
Salloch	7 38
Laibach	7 36
Franzdorf	7 37
Rakek	7 36
Adelsberg	7 36
Prestranek	7 40
St. Peter	7 36

Küllenberg	7h	35m
Dornegg-Feistritz	7	30
Divacca	7	35
Herpelje Kozina	7	38
Podgorje	7	40
Pinguente	7	40
Mitterburg-Pisino	7	36
Rovigno	7	25
Prosecco	7	38
Monfalcone	7	38
Ronchi	7	38
Triest	7	36
Feistritz	7	34
Maria Rast	7	34
St. Lorenzen	7	34
Saldenhofen	7	36
Unter-Drauburg	7	34
Lavamünd	7	38
Ettendorf	7	40
St. Andrä	7	30
Wolfsberg	7	30
Prevali	7	36
Bleiburg	7	33
Künsdorf	7	34
Klagenfurt	7	33
Maria-Wörth	7	38
Föderlach	7	36
Villach	7	38
Schadendorf	7	38
Ödenburg	7	30
Steinamanger	7	30
Molnári	7	35
St. Iván	7	30
Gelse	7	30
Csakathurn	7	33
Kottori	7	35
Mura-Keresztur	7	37
Kanizsa	7	36

Légrád	7^h	36^m
Zákány	7	37
Vizvár	7	30
Babocsa	7	35
Bares	7	36
Récse	7	36
Komárváros	7	35
Keszthely	7	36
Fonyód	7	35
Boglár	7	34
Szántód	7	30
Moha	7	30
Budapest (Stadtbureau)	7	30
Zaprešić	7	30
Agram	7	30
Gross-Gorica	7	30
Lekenik	7	35
Sissek	7	35

Die grossen Differenzen zwischen den Angaben benachbarter Stationen beweisen, dass ein grosser Theil der Angaben unrichtig ist, sei es, dass die Uhren trotz der täglichen Abgabe des Mittagszeichens nicht genau gerichtet werden, sei es, dass die Zeit unrichtig abgelesen oder wiedergegeben wurde. Der Umstand, ob an der betreffenden Station Uhren stehen blieben oder nicht, scheint nach einer von mir vorgenommenen Vergleichung von keinem Einflusse auf die Genauigkeit der Angabe gewesen zu sein. Die topographische Gruppirung der Stationen, die grössere oder geringere Entfernung derselben von dem pleistoseisten Gebiete lässt im Vergleiche mit den Zeitangaben kein Gesetz in den letzteren erkennen, wenn man sich nicht auf Grund irgend einer vorgefassten Meinung der gröbsten Willkür schuldig machen will.

Auf einem anderen Wege jedoch, auf dem der statistischen Betrachtung, gelangen wir zu einem bestimmten Resultate. Wenn wir die Stationen nach den Zeitangaben gruppiren, wie dies in der weiter unten folgenden Tabelle geschehen ist, so finden wir die Angabe $7^h\ 25^m$ an einer Station vertreten, $7^h\ 30^m$ an 15 Stationen etc. Zur Übersicht diene nachstehendes Verzeichniss:

Wiener Zeit			Anzahl der Stationen
7^h	25^m		1
7	26		0
7	27		0
7	28		0
7	29		0
7	30		15
7	31		1
7	32		2
7	33		4
7	34		11
7	35		22
7	36	[7^h 35^m 28^s Wiener Zeit: Agram]	18
7	37		9
7	38		14
7	39		0
7	40		5
7	41		0
7	42		1

Es ergibt sich von beiden Seiten her im Allgemeinen ein Steigen der Zahl der Stationen gegen die Angabe 7^h 35^m, welche am häufigsten vertreten ist. Wenn wir nun finden, dass dieser Zeit die sehr genaue und verlässliche Bestimmung für die Stadt Agram [7^h 35^m 53^s Agramer Zeit (Prof. Stožir) = 7^h 35^m 28^s Wiener Zeit] entspricht, so veranlasst uns diese auffallende Thatsache, die beiden grösseren Unregelmässigkeiten in unserer gegen die Mitte ansteigenden Reihe näher zu untersuchen. Dass die Angabe 7^h 30^m an einer grösseren Anzahl von Stationen vorkommt, ist leicht erklärlich; dieselbe war offenbar schon ursprünglich ungenau, lautete nicht in Minuten und bedeutet „ungefähr $^1/_2$8 Uhr“. Die andere Unregelmässigkeit (7^h 38^m) erklärt sich, wenn wir die von der Direction der Südbahn in Wiener Zeit übermittelten Angaben auf die ursprüngliche Zeit reduciren. Die Stationen der österreichischen Linien rechnen nach Prager, die der ungarischen Linien nach Budapester Zeit. Ich habe nun alle Angaben auf Prager Zeit gebracht und dabei Folgendes berück-

sichtigt. Im Bahnverkehre ist Wiener Zeit gegen Prager Zeit um 8 Minuten und Budapester Zeit gegen Prager Zeit um 18 Minuten voraus. Daraus ergeben sich die ursprünglichen Angaben der Stationen in Minuten. Um nun aber die Angaben der ungarischen Stationen in Prager Zeit darzustellen und dieselben der Wahrheit möglichst nahe zu bringen, benützte ich die mir bekannten Zeitunterschiede Ofen—Paris ($+1^h\ 6^m\ 51^s$) und Prag—Paris ($+0^h\ 48^m\ 20^s$), woraus sich für Ofen—Prag $+18^m\ 31^s$ ergab. Ich nahm daher die Budapester Zeit als um $18^1{}_2{}^m$ gegen die Prager Zeit voraus an, und so erscheinen in den folgenden Verzeichnissen die Angaben der ungarischen Stationen auf halbe Minuten genau in Prager Zeit, obwohl die ursprünglichen Angaben nur auf ganze Minuten genau waren; diese Zeitangaben wurden, um sie zu unterscheiden, eingeklammert. Die vereinzelte Angabe $7^h\ 25^m$ Wiener Zeit ($= 7^h\ 17^m$ Prager Zeit) und die 15 Angaben $7^h\ 30^m$ Wiener Zeit = ungefähr $^1/_2\,8^h$ brauchen wir nicht weiter zu berücksichtigen.

Prager Zeit	Anzahl der Stationen		
$7^h\ 23^m$	1		
24	1		
(24·5)	1		
25	4	5	23
(25·5)	1		
26	10	18	
(26·5)	8		
27	14	32	
[Agram: $7^h\,27^m\,38^s$ Prager Zeit] (27·5)	5		
28	13		
(28·5)	2	9	23
29	7		
(29·5)	0	14	
30	14		
31	0		
32	5		
33	0		
34	1		

Auf diese Weise tritt das Häufigwerden jener Angaben, welche sich der ausgezeichneten Zeitbestimmung für Agram nähern ($7^h\,33^m\,53^s$ Agramer Zeit = $7^h\,27^m\,38^s$ Prager Zeit), noch deutlicher hervor. Gleichzeitig erklärt sich die Unregelmässigkeit in unserer früheren Reihe ($7^h\,38^m$ Wiener Zeit). Sämmtliche 14 Stationen, welche diese Angaben liefern, gehören österreichischen Linien an, die Angabe lautete ursprünglich $7^h\,30^m$ Prager Zeit, und es ist leicht erklärlich, wie selbst bei Angaben, welche auf Minuten genau sein sollen, die runde Zahl vorgezogen wird, wenn eben die Genauigkeit keine besonders grosse ist.

Die folgende Tabelle enthält nun sämmtliche Stationen nach den Zeitangaben geordnet, um nähere Vergleichungen zu erleichtern.

Wiener Zeit	Prager Zeit	Stationen
$7^h\;25^m$	$7^h\;17^m$	Rovigno
7 30	[= „$^1/_2 8^h$“]	Agram
		St. Andrä
		Dornegg-Feistritz
		Gelse
		Gross-Gorica
		St. Iván
		Moha
		Ödenburg
		Pest
		Polstrau
		Steinamanger
		Szántód
		Vizvár
		Wolfsberg
		Zaprešić
7 31	7 23	Pössnitz.
7 32	7 24	Baden
7 33	(7 24·5)	Csakathurn

Wiener Zeit	Prager Zeit	Stationen
$7^h\ 33^m$	$7^h\ 25^m$	Bleiburg Gumpoldskirchen Klagenfurt Krainburg
7 34	(7 25·5)	Boglár
7 34	7 26	Unter-Drauburg Feistritz Videm-Gurkfeld Künsdorf St. Lorenzen Maria-Rast Reichenburg Sagor Sternthal Trifail
7 35	(7 26·5)	Babocsa Fonyód Komárváros Kottori Lekenik Molnári Sissek Tétény
7 35	7 27	Divacca St. Georgen Küllenberg Laase Leoben Littai Marburg Moschganzen Ponigl Rann

Wiener Zeit	Prager Zeit	Stationen
$7^h\ 35^m$	$7^h\ 27^m$	Römerbad
		Gross-Sonntag
		Steinbrück
		Store
7 36	(7 27·5)	Barcs
		Gross-Kanizsa
		Keszthely
		Légrád
		Récse
7 36	7 28	Adelsberg
		Cilli
		Föderlach
		Fridau
		Hetzendorf
		Hrastnigg
		Laibach
		Mitterburg-Pisino
		St. Peter
		Prevali
		Rakek
		Saldenhofen
		Triest
7 37	(7 28·5)	Mura-Keresztur
		Zákány
7 37	7 29	Windisch-Feistritz
		Franzdorf
		Kranichsfeld
		Pöltschach
		Pragerhof
		Rudolfswert
		Spielfeld

Wiener Zeit	Prager Zeit	Stationen
7^h 38^m	7^h 30^m	Ehrenhausen
		Graz
		Herpelje-Kozina
		Lavamünd
		Mitterdorf
		Monfalcone
		Neustadt
		Pernegg
		Prosecco
		Ronchi
		Salloch
		Schadendorf
		Villach
		Maria-Wörth
7 40	7 32	Ettendorf
		Kressnitz
		Pinguente
		Podgorje
		Prestranek
7 42	7 34	Bruck

Auf der Karte (Taf. II) sind jene Zeitangaben, welche der Bestimmung für Agram am nächsten kommen, hervorgehoben. Es zeigt sich weder bei diesen noch bei den anderen irgend ein Überwiegen nach topographischen Gruppirungen. Der Umstand, dass die Zeitangaben unbeschadet der geographischen Lage der Stationen um so häufiger werden, je mehr sie sich der Agramer Bestimmung nähern, lässt mit grosser Wahrscheinlichkeit erkennen:

1. Dass der grössere Theil der Stationsangaben der Wahrheit ziemlich nahe kommt, 2. dass grosse Zeitunterschiede (von einigen Minuten) in dem Auftreten der Bewegung an den einzelnen Orten nicht vorhanden waren.

In der nachstehenden Tabelle sind die zuverlässigsten und genauesten Zeitbestimmungen, welche mir zur Verfügung stehen,

Name des Ortes	Ursprung der Angabe	Agramer Zeit 7 Uhr		Prager Zeit 7 Uhr		Diff. gegen Agram
		Min.	Sec.	Min.	Sec.	Sec.
Agram	Met. Beobacht. Stat. (Prof. Stožir) 7h 33′ 53·3″ Agramer Zeit	33	53	27	38	0
Budweis	Stadtthurm-Uhr und zwei Pendeluhren im Thurme 7h 31′ O. Z.	37	1	30	46	188
Fiume	Prof. Luksch 7h 27′ 30″ O. Z. (Capt. Litrow 7h 27′. Gymn. D. Slamnik 7h 28′)	33	42	27	27	—11
Fünfkirchen	C. A. f. M. u. E., und Advocat Németh Béla 7h 43′ O. Z.	33	59	27	44	6
Graz	D. Sprung 7h 34′	36	11	29	56	138
Klagenfurt	B. R. Seeland 7h 28′ und 28½′	34	41	28	26	48
		35	11	28	56	78
Komorn	Uhrmacher A. Stellinger, genau 7h 41′	32	27	26	12	—86
Laibach	7h 27′ O. Z. 1. Laib. Zeitung. 2. Bericht ohne Unterschrift. 3. Rudolfsbahn	32	53	26	38	—60
Ödenburg	7h 37′ u. 38′. Beide an d. C. A. f. M. u. E.	34	35	28	20	42
		35	35	29	20	102
Pápa (Ungarn)	Dr. Löwy 7h 45′ nach ung. Eisenb. Z.	32	44	26	29	—69
Pest	Jahrespendeluhr des Uhrmachers Lechner 7h 45′ (Pest. Lloyd 7h 50′, 53′, 43′)	32	44	26	29	—69
Petrinja	Dir. d. Lehrerb.-A. (J. Balasko)	35	—	28	45	67
St. Pölten	Uhrmacher Fr. Gebath 7h 37′ u. einige Sec. Wr. Z.	34	25+	29	10+	92+
Pola	K. k. hydr. Amt: Dir. Müller 7h 25·7′ O. Z.	34	15	28	0	22
Trbljan (bei Kopreiniz)	M. Perakovic Südsl. Ak. 7h 45′ u. einige Sec. Pest. Z.	32	44+	26	29+	—69+
Triest	C. A. f. M. u E. 7h 25′ O. Z.	33	54	27	39	1
	G. Grablowitz 7h 24′ 32″ O. Z.	33	26	27	11	—27
Varasdin	Turnl., Carl Nilius 7h 35′ O. Z. (Prof. Dr. Križan 7h 43′ O. Z.)	33	33	27	18	—20
Wien	Prof. Herr 7h 36′ 17ˢ O. Z.	34	42	28	27	49
Zirknitz	Adolf Obresa 7h 28′ wenn O. Z.	34	27	28	12	34
	wenn Laibach. Z.	33	53	27	38	0
Zwischenwässern	Rudolfsbahn: präcise 7h 27′ (3m vor Einfahrt des Zuges 701)	33	15	27	0	—38

in alphabetischer Reihenfolge der Ortschaften zusammengestellt. Alle übrigen betrachte ich als werthlos. Die betreffenden Daten sind übrigens im II. Abschnitte enthalten.

Die in der Tabelle verzeichneten Angaben wurden alle sowohl auf Agramer, als auf Prager Zeit reducirt. Hiebei wurden die in Behm's geographischem Jahrbuch, Bd. I, 1866 und Bd. VIII, 1880 angeführten Zeitunterschiede verschiedener Orte gegen Paris benützt, und wo diese Verzeichnisse nicht ausreichten, auf guten Karten die Entfernung des betreffenden Ortes von dem nächsten Meridian gemessen und nach Mittelwerthen der Zeitunterschied annähernd berechnet.

Wir sehen, dass die Differenzen gegen die Bestimmung für Agram nur nach Secunden sich beziffern (vielleicht mit alleiniger Ausnahme von Budweis). Eine wirklich werthvolle Untersuchung wird nur dann durchführbar sein, wenn eine grössere Anzahl von auf Secunden genauen und vollkommen verlässlichen Angaben vorhanden ist. Jedenfalls ergibt sich, dass die oberflächliche Verbreitung der Erschütterung mit weitaus grösserer Geschwindigkeit vor sich gieng, als man nach den bisherigen Untersuchungen annehmen zu dürfen glaubte.

Wenn ich zum Schlusse es unternehme, auf das Hauptergebniss meiner Arbeit hinzuweisen, so kann dies mit wenigen Worten geschehen. Es lässt sich mit Bestimmtheit aussprechen, dass die Bewegung in dem ganzen von ihr betroffenen Gebiete, von dem pleistoseisten Bezirke mit den gewaltigen Gebäudezerstörungen bis zu den äussersten Grenzen, an welchen die Erscheinung nur sporadisch zur Beobachtung gelangte, wenn auch quantitativ verschieden, doch qualitativ die gleiche war. Sie lässt sich charakterisiren als eine in verticaler oder doch nahezu verticaler Richtung erfolgte schwingende Bewegung der einzelnen Bodentheilchen, durch welche der Boden seine Gestalt veränderte, als eine länger dauernde fortschreitende, transversale Wellenbewegung eines Theiles der Erdoberfläche, welche Bewegung an einer grossen Zahl von Localitäten nachweisbar mehrmals die Richtung ihres Fortschreitens geändert hat.

Die Bewegung bestand also nicht in einer oder mehreren longitudinalen Wellen, welche, von einem bestimmten Punkte oder engbeschränkten Gebiete unter der Oberfläche ausgehend, sich gleichmässig nach allen Richtungen verbreiteten; die geschilderte transversale Wellenbewegung konnte vielmehr nur in einer ausgedehnteren Region der Erdrinde, welche gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig von der Bewegung ergriffen wurde, ihren Ursprung haben.

Als das Gebiet, in welchem diese Bewegung am stärksten auftrat, ist ausser dem engeren Umkreise des Agramer Gebirges ein Landstrich zu bezeichnen, welcher sich an den östlichen Rand der Alpen im Osten und Südosten anschliesst. Die einfache Annahme einer geringfügigen Senkung einer Scholle der Erdrinde, von welcher Senkung hauptsächlich dieses Gebiet betroffen wurde, würde nicht nur den physikalischen Charakter der Erderschütterung, sondern auch die eigenthümliche Art der Verbreitung erklären, und die weitere Annahme einer Wiederholung derartiger Senkungen würde die vielfachen Analogien in ein helles Licht rücken, welche die späteren schwächeren Erschütterungen in ihren Verbreitungsgebieten unter einander und mit der ersten grossen Bewegung darbieten.

Orts-Register.

	Seite
Abrega	215
Acsad	253
Adelsberg	211
Admont	197
Agendorf	254
Agram	15, 21—27, 29, 143, 269
Agramer Gebirge	27, 278
Ainbach	191
Almissa	223
Altaussee	198
St. Andrä (Lavantthal)	200
St. Anna bei Obdach	205
Arbe	222
Arnfels	183
Assling	211
Alt-Aussee	198
Atzgersdorf	193
Aue	192
Babócsa	242
Baden	193
Badljevina	236
Baja	246
Bakar	221, 296
Banjaluka	229, 297
Barcs	242
Bartolovac	158
Bazie	234, 298
Bedekovčina	22, 148, 288
Bedenica	15, 83, 84, 283
Bednja	151, 290
Belovar	234
Belovar moravečki	282
Kis-Bér	252
Berbir	240
Berchtesgaden	198
Berna	223
Bešlinac	25, 229
Bežanec	149
Bikal	246
Bisag	15, 85, 283
Bischoflak	210
Biškupac	155, 281
Bistra	15, 26, 27, 101, 284
Bistrica	26, 27, 146, 286
Bivio Duino	212
Bleiberg	205
Bleiburg	201
Boglár	249
Bol	223
Bologna	25, 218
Bonyhád	244, 246
Bović	169
Bozen	207
Bračak	15, 120
Brdovac	148
Breitenstein	192
Brekovljan	145, 284
Brežci	173
Brezovica	234
Bribir	220
Brinje	226
Brod an der Kulpa	225
Brod an der Save	240
Bosnisch-Brod	241
Bruck	192

	Seite
Bründl	226
Brunn (Niederösterreich)	193
Brunn (Steiermark)	184
Brunnsee	187
Buccari	220
Bučica	168
Budapest	250
Budrovac	298
Budua	225
Budweis	199
Bukari	295
Bukevje	165
Bukovec	281
Bükk	253
Špišić Bukovica	235
Burgau	191
Čakaturn	178, 294
Calamotta	224
Calesano	213
Capocesto	223
Capo d'Istria	216
Capogomena	223
Carlopago	221, 296
Carnizza	213
Castellier	215
Castelnuovo	224
Cattaro	224
Čazma	26, 231, 297
Cervignano	218
Cerovoglie	213
Cherso	221
Nove-Ćiće	164, 293
Cigale	221
Cilli	25, 26, 175, 294
Cittanuova	215
Cittavecchia	223
Colludarz	221
Comisa	223
Confanaro	213
Cormons	212
Covacina	221
Čret	149
Čučerje	15, 67
Cuciste	223
Curzola	223
Czakaturn	178, 295
Kis-Czell	252
Daruvar	235
Daxa	224
Delnice	226, 296
Dervent	231
Detkovac	234
Deutsch-Landsberg	185, 186
Dignano	213
Dinnyés	250
Divacca	212
Djakovo (Djakovar)	238
Dobl	188
Döbling	197
Dómbovár	246
Sta. Domenica	215
Dömötöri	253
Donawitz	197
Donja	224
Donnersbach	198
Donzella	224
Dornegg-Feistritz	213
Drachenburg	150
Unter-Drauburg	200
Hl. Dreifaltigkeit	180
Dubica	25, 228
Dubrava (in Ungarn)	179
Dubrava (in Zagorjen)	149
Dubravčak	165
Dugoselo (bei Agram)	284
Dugoselo (Slavonien)	234, 298
Sv. Duh (bei Bisag)	88
Sv. Duh (bei Sv. Ivan-Zelina)	83, 146
Duino	212
Dvor	229
Zala-Egerszeg	253
St. Egyden	192
Egydi-Tunnel	181
Ehrenberg	26
Ehrenhausen	182
Eibiswald	183
Eisenerz	197

	Seite
Eisenkappel	203
Erpenje	289
Mala-Erpenje	149
Velika-Erpenje	149
Esseg	238
Ettendorf	200
Faal	181
Farkašić	167
Fasana	215
Fehring	189
Feistritz, Südb. Stat.	180
Windisch-Feistritz	177
Feistritz in der Wochein	211
Feldbach	189
Felixdorf	192
Ferdinandovec	162
Fianona	213
Finkenegg bei Wildon	188
Fiume	219, 295
Gr. Florian	185
Floridsdorf	197
Föderlach	205
Fohnsdorf	191
Fonyod	249
Franz	176
Franzdorf	211
Fratta	215
In der Frein	197
Friedau	178
Friesach	204
Frohnleiten	190
Fünfkirchen	22, 243
Fürstenfeld	191
Fužine	226
Galiola	221
St. Gallen	198
Gamlitz	182
Garešnica	297
Gasseldorf	185
Gatschnigg	181
Gelsa (I. Lesina)	223
Gelse (Ungarn)	252
Gemeindegrub	197
St. Georgen, Südb.-Stat.	176
St. Georgen am Längsee	204
St. Georgen bei Wildon	188
St. Georgen (Gjurgjevac)	162
Giessing	253
Giorgio	223
S. Giovanni in Pelago	215
Giupana	224
Gjurgjevac	162
Glandorf	204
Gleichenberg	189
Gross-Glein	183
Gleisdorf	190
Glina	24, 227, 297
Gloggnitz	192
Gnas	189
Golubovec	112, 113
Gonobitz	176
Mala-Gorica	161
Marija Gorica	148
Schloss Gorica	149
Velika-Gorica (Gross-Gorica)	15, 26, 140, 164, 293
Görz	212
Gospić	230
Gottesthal	205
Szt. Gotthard	189
Gottschee	208
Gračan	15
Gračanica	231
Gradac (Dalmatien)	223
Gradac (Krain)	208
Novi-Gradac	234
Gradisca	212
Alt-Gradiška	239
Grado	218
Grafenstein	201
Grafenstein-Alpe	203
Grahovo	208
Granešina	15, 65
Gratwein	190
Gravosa	224
Graz	189, 295
Gredice	149
Greuth	182

	Seite
Gröbming	198
Gross — Klein	183
Gross-Sonntag	178
Guippana	224
Gumpoldskirchen	193
Guntramsdorf	193
Gurkfeld	173, 294
Győrvár	253
Hagenegg	201
Hartberg	191
St. Helena	15, 78
Hermannstadt	247
Hermagor	205
Herpelje-Kozina	212
Hetzendorf	193
Hieflau	197
Hochobir	203
Hochsausal	183
Hohenmauthen	181
Host di Lissa	223
Hrašćina	154
Hrastnigg (in Krain)	176
Hrastnigg (in Steiermark)	176
Hum	146
Hüttenberg	204
Idria	25, 211
Nagy-Igmánd	252
Ika	213
Imst	198
Isola	216
Isto	222
Sv. Ivan-Zelina	15, 27, 28, 82, 281
Szt. Iván (Ungarn)	253
Ivanec (bei Kopreiniz)	161
Ivanec (bei Lepoglava)	152, 290
Kloster-Ivanić	22, 26, 231, 297
Jablanec	221, 296
Jakovlje	15, 26, 102
Jamnica	167
Sv. Jana	172
Jankomir	99
Jasenovac	239
Jaska (Jastrebarsko)	172, 294
St. Johann im Saggauthale	183
Judenburg	191, 295
Judendorf	190
Jurdani	213
Kaisersberg	192
Kalkgrub	186
Kalnik	153
Kolocsa	246
Kalsdorf	188
Kamnik	210
Kanizsa	21, 247
Kapellen	197
Kapfenberg	192
Kapfenstein	189
Kapolna	246
Kaposvár	246
Kappel	203
Karád	249
Karlstadt	15, 23—26, 139, 169, 294
Kašina	15, 24, 27, 72, 280, 282
Kerestinec	15, 134
Keszthely	248
Kindberg	192
Kirchbach	189
Kirchberg an der Raab	189
Klagenfurt	201
Klamm	192
Klanjac	149, 289
Gross-Klein	183
Klemenovo	149
Klenovnik	152
Ključ	230
Klöch	187
Klokovec	149
Kloštar Ivanić	22, 26, 231, 297
Knappenberg	204
Knittelfeld	191
Kobenz	192
Köflach	188
Komárváros	248
Komorn	252
Konšćina	147, 287
Kopreiniz	22, 23, 159
Körmend	253

	Seite
Koška	237
Kostajnica	25, 26, 228, 297
Bosnisch-Kostajnica	230
Kotor (Kottori)	179
Kottingbrunn	192
Krainburg	211
Kraljevo	26
Kraljev vrh	15, 103, 286
Kraljevec (Südb. Stat.)	179
Kraljevec (bei Hrašćina)	154
Kranichsfeld	177
Krapina	15, 128, 149, 289
Krapina - Töpliz (Krapinske-Toplice)	15, 26, 129, 289
Kravarsko	167
Krems	199
Kressnitz	208
Kreuth	205
Kreuz	152, 290
Krieglach	192
Sv. Križ	28, 149, 289
Sv. Križ-Začreće	149
Vojni Križ	233
Križevac	26
Kronau	206
Krumpendorf	205
Krušljevo selo	106
Kučiste	223
Kulen Vakuf	230
Küllenberg	213
Künsdorf	201
Kutina	233
Laak	210
Laas	208
Laase	208
Ladjevac	227
Lagosta	223
Laibach	24, 25, 26, 208
Lajos-Komárom	249
St. Lambrecht (Steiermark)	205
Deutsch-Landsberg	185, 186
Windisch-Landsberg	26, 150
Landstrass	207
Langenwang	192
Laxenburg	193
Lapac	230
Dolnji Lapac	230, 297
S. László	253
Lavamünd	200
Laz	147
Lazaretto	216
Lebring	188
Légrad	22, 180
Leibnitz	182
Lekenik	166
Lembach	180
Alsó-Lendva	187
Leoben	192
Leobersdorf	192
St. Leonhard	180
Lepoglava	151, 290
Lepsény	249
Ober-Lesece	212
Lesina	223
Leskovac	154
Leutschach	182
Liboje	176
Lichtenwald	26, 174
Liescha	201
Liesing	193
Liezen	197
Unter-Limbach	187
Lipik	237
Lipovljane	237
Lisignano	213
Lissa	223
Littai	208
Loitsch	211
Dolnja Lomnica	164
St. Lorenzen	181
Lovrana	213
Lucietta	223
Ludbreg	159
Lukač	234
Lupoglava	213
Lužnica	148
Lussin grande	222
Lussin piccolo	221
Luttenberg	26, 180

	Seite
Mače	15, 123, 288
Mahrenberg	181
Makarska	223, 296
Malinska	221
Marburg	26, 180, 295
St. Marein	176, 192
Maria-Neustift	177
Maria-Rast	181
Maria-Wörth	205
Marija-Bistrica	146, 286
Marija-Gorica	148
Marktel	204
St. Martin im Sulmthale	183
Sv. Martin (bei Bedenica)	146
S. Martino (F. Brazza)	222
S. Martino di Lussin piccolo	222
Martinskaves	165, 293
Martonvasar	250
Marz-Rohrbach	254
Mattersdorf	254
Matuglie	213
Mauer	193
Medjumur	179
Medolino	213
Medvedgrad	21, 22
Megline	224
Meidling	193
Metcovich (Metković)	223
St. Michael	192
Zala-Szt. Mihály	252
S. Mihály-Pacsa	252
Miholjac	153
Miholjanac	162
Mihovljani	15, 124
Milna	223
Miramare	218
Mirkovec	149
Mitrovic	241
Mittenwald	198
Mitterburg-Pisino	213
Mitterdorf	192
Mitteregg im Sausal	183
Mixnitz	190
Mödling	193
Moha	251
Molnári	253
Monfalcone	212
Monsberg	177
Montona	215
Moór	252
Mooskirchen	188
Moravče	146, 282
Mortar	221
Moschganzen	178
Möttling	207, 294
Mrzlavodica	296
Muggia	216
Mulo	223
Mura-Kereztur	180
Mura-Szombat	187
Mureck	187
Mürzsteg	197
Mürzzuschlag	192
Nabresina	212
Nádasd	246
Nart	163
Sv. Nedlja	26, 137
Nemes-Vid	248
Netretić	171
Neuberg	197
Schloss Neudorf	188
Neudörfl	254
Bad Neuhaus	177
Schloss Neuhaus (b. Lavamünd)	200
Néum	223, 296
Neunkirchen	192
Wiener-Neustadt	192
Niklasdorf	192
St. Nikola	15
Nona	222
Novaki	152
Novegradi	222
Novi dvori	148
Novigrad an der Dobra	171
Novigrad bei Kopreiniz	161, 292
Nyék	250
Obdach	204
Oberhaag	183

	Seite
Oeblarn	198
Oborovo	165
Ödenburg	253
Odra	164
Ogulin	226
Okić	173
Olimie	150
Olippo	224
Oliveto	223
Ölsnitz	187
Opeka	152
Orešje	282
Oriovac	240, 298
Orla	165
Oroslavje	15, 117, 286
Ossero	221
Ossiach	205
Osterwitz	176
Oszko	253
Otočać	226, 297
Padua	212, 218
Pago	222
Pakrac	237
Paks	246
Pápa	252
Parenzo	215
Parvicchio	221
Paukovec	24, 146, 281
St. Paul (Kärnten)	200
St. Paul-Pragwald	176
Payerbach	192
Peggau	190
Perasto	225
Perchtoldsdorf	193
Pernegg	190
Pertlstein	189
Pešćenica	166
Pest	250
St. Peter-Freyenstein	197
St. Peter (bei Stubica)	106
St. Peter (Krain)	25, 211
Sv. Petar-Orehovac	153
Petrinja	24, 25, 166, 293
Petrovac	230
Pettau	177
Pettini	224
Pfaffstätten	193
S. Pietro in Selva	213
Pinguente	212
Pirano	215
Pisarovina	167, 293
Pišćanovec	154
Pitomača	234
Pjesćen	146
Plaški	226
Plemenido	83, 146
Stara-Ploščica	232
Pocognidol	223
Podgorač	238
Podgorje	212
Podove	229
Pod sused (Pod susjed)	100
Pola	25, 213
Pöls	188
Polstrau	178
St. Pölten	199
Pöltschach	177
Ponigl	176
Porer	213
Portobuso	218
Portorè	220
Portorose	225
Pössnitz	181, 295
Postire	223
Pottschach	192
Pragerhof	177
Pregrada	149
Preloščica	166
Unter-Premstätten	188
Premuda	222
Pressburg	254
Prestenizze	221
Prestranek	211
Prevali	201
Pribić	172
Priedor	230
Prilišće	171
Promontor (Ungarn)	250
Promontore (Istrien)	213

	Seite
Promontore-Lissa	223
Prosecco	212
Prossnitz	200
Prozorje	145, 284
Psarjevo	281
Pucischie	223
Punta Amica	222
Punta Colludarz	221
Punta Covacina	221
Punta del Dente	215
Punta Donja	224
Punta d'Ostro	224
Punta Peneda	215
Punta Skriževa	223
Punta Sottile	216
Punta Speo	223
Punte Bianche	222
Puntigam	188
Rabaz	213
Radein	26
Radkersburg	187
Radmannsdorf	211
Radmer	197
Radoboj	23, 149
Ragusa	224
Ragusavecchia	224
Raibl	206
Rakek	211
Rakitović	212
Rakovec	15, 89
Rakovec bei Karlstadt	15, 25, 139, 170
Rakovpotok	173
Ramsau bei Schladming	198
Rann	173
Rasinja	159
Rečica	167
Recse	247
Rédics	187
Reichenburg	174
Reifnigg-Fresen	181
Remete	15, 27, 59
Reznik	15, 131
Gornja-Rieka	153, 291
Riez	176
Risano	221
Rogoznica	223
Rohitsch	26, 150
Rohitsch-Sauerbrunn	150
Römerbad	175
Ronchi	212
Rovigno	215
Rozzo	213
Rubbia-Savogna	212
Rudolfswerth	208
Rušani	234
Sagor	176
Sagrada	212
Saifnitz	206
Saldenhofen	181
Sale	222
Salloch	208
Salvore	215
Salzburg	198
Samarica	232
Samobor	15, 26, 137, 294
Sapiane	213
Sarajevo	231
Sauerbrunn (Ungarn)	254
Rohitsch-Sauerbrunn	150
Sauritsch	152
Sava	208
Scardona	222
Schadendorf	254
Schäffleralpe	203
Scheuchenspitze	198
Schladming	198
Schlöglmühl	192
Schönegg	186
Schützen	253
Schwanberg	185
Ščitarjevo	163
Sdole	174
Sebenico	222
Seckau	192
Seebach (bei Aflenz)	197
Seeland	203
Segna	220, 295
Seitenstätten	198

	Seite
Scla bei Sisek	166
Sela in Zagorjen	150
Selcze	220
Semlin	241
Semmering	192
Šemovec	159
Servola	216
Šestina	15, 22, 23, 57, 279
Sestrizza	222
Sesvete	145
Severin	225
Sjeničak	169
St. Simon (Sv. Šimun)	15, 61, 279
Siofok	249
Sisek	15, 26, 140, 166, 293
Slano	224
Sljeme (Agramer Gebirge)	27, 278
Solenau	192
Solta	223
Gross-Sonntag	178
Sormás	247
Sossich	215
Spalato	223
Spielfeld	182, 295
Spišić Bukovica	235
Spital am Semmering	192
Spizza	225
Srb	230
Stadeldorf	150
Stagno	224
Stainz	186
Stankovec	169
St. Stefan	201
Štefanje	232
Steier	198
Stein (Kamnik)	210
Steinamanger	253
Gross-Steinbach	190
Steinbrück	26, 174
Stenjevec	15, 94, 144
Sternthal	177
Store	176
Strass	186, 295
Stubica	26, 27
Bad Stubica	15, 26, 106
Ober-Stubica (Gornja-Stubica)	15, 113, 285
Unter-Stubica (Dolnja-Stubica)	15, 110, 286
Stübing	190
Stuhlweissenburg	249
Stupnik	163
Sulla diga	215
Sulzbach	203
Sutinsko	15, 123, 288
Svetice	22, 171
Szábad-Bátthyán	249
Szántod	249
Szegedin	247
Szégssárd	246
Szemes	249
Szigetvár	243
Uj-Szőny	252
Taborište	169
Taborski	26
Tarnok	250
Tarvis	205
Ober-Tarvis	206
Ternitz	192
Terstenik	222
Tétény	250
Theresienfeld (N.-Österreich)	192
Theresienfeld (Slavonien)	234
Tolna	246
Topolovac bei Belovar	161
Topolovac bei Sisek	166
Topusko	24, 227
Torre	215
Trabach	197
Traghetto	223
Trakostjan	151, 290
Trappano	223
Traù	223
Travnik	231
Trbljan	160, 292
Treffen	205
Treviso	212, 218
Trgovište	154
Veliko-Trgovište	148

	Seite
Trient	25
Triest	24, 25, 217
Trifail	176
Trikralja	15, 84
Trnovec	149
Trofayach	197
Tüffer	26, 175
Tuhel	150
Turrach	205
Udine	212
Uljanik	236
Umago	215
Unie	221
Valditorre	215
Varaždin	155, 291
Varaždinske-Toplice	154, 291
Veglia	221
St. Veit	210
Velden	205
Veldes	211
Velenèze	250
Veleševac	26, 165
Venedig	218
Verbenico	221
Verovitica (Veröce)	22, 235
Veruda	213
Videm-Gurkfeld	173
Vidovec	155, 291
Villach	205
Vinica	169, 294
Vinkovce	239
Vinski Vrh	147
Virje	162
Visignano	215
Vizvár	242
Vočin	237
Vodizze	222
Voitsberg	188
Vojnić	25
Vojni-Križ	233
Völkermarkt	201
Voloder	233
Volosca	213
Vordernberg	197
Voschizza	221
Vöslau	192
Vrabče	15, 91, 278
Vrbovec	15, 91, 284
Vrginmost	227
Vugrovec	146, 280, 282
Vukovar	239
Vukovina	164, 165
Vurot	166
Schloss Waldstein	190
Warasdin	155, 291
Warasdin-Töpliz	154, 291
Weixelburg	208
Weyer	198
Wien	21, 193
Wiener Neustadt	192
Wies	183
Wiesen-Sigloss	254
Wildalpen	197
Wildon	188
Windisch-Feistritz	177
Windischgarsten	198
Windischgraz	181
Windisch-Landsberg	26, 150
Wisell	150
St. Wolfgang	205
Wolfsberg (Kärnten)	201
Wolfsberg im Schwarzauthale	188
Wollsdorferegg	190
Wuchern-Mahrenberg	181
Zabok	15, 26, 118, 289
Zabronich	213
Zaglava	221
Zagor	176
Zagorjen	23
Zajezda	23
Zákány	242
Zala-Egerszeg	253
Zala-Szt. Mihály	252
Zaprešić	148, 284
Zara	222
Žažina	166

	Seite
Dolnja-Zelina	146
Zell am See	198
Zengg	220, 295
Zinkendorf	253
Zircz	252
Zirknitz	208
Zlatar	15, 26, 120, 287
Zomba	246
Zvečevo	237
Zwischenwässern	210

Inhalt.

Seite

Einleitung 15

I. Abschnitt. Eigene Beobachtungen im Zerstörungsgebiete, im Zusammenhange mit den daselbst unmittelbar in Erfahrung gebrachten Beobachtungen der Bewohner.

Agram 29
Nächste Umgebung von Agram 52
Šestine 57
Remete 59
Sv. Šimun 61
Granešina 65
Čučerje 67
Kašina 72
Schloss St. Nikola 77
Schloss St. Helena 78
Sv. Ivan-Zelina 82
Bedenica 83
Sv. Trikralja 84
Bisag 85
Rakovec 89
Vrbovec 91
Vrabče 91
Landes-Irrenanstalt 94
Stenjevec 96
Schloss Jankomir 99
Podsusjed 100
Bistra 101
Schloss Jakovlje 102
Kraljev-Vrh 103
St. Peter (Krušljevo selo) 106
Bad Stubica 106
Stubica dolnja 110
Schloss Golubovec 112
Stubica gornja 113
Oroslavlje 117

Seite

Zabok 118
Schloss Bračak 120
Zlatar 120
Mače 123
Sutinsko 123
Mihovljani 124
Krapina 128
Krapinske-Toplice 129
Reznik 131
Schloss Kerestinec 134
Samobor 137
Karlstadt 139
Rakovac bei Karlstadt 139
Velika-Gorica 140
Sissek 140

II. Abschnitt. Sammlung von Berichten über das Erdbeben vom 9. November.

Der nächste Umkreis des Agramer Gebirges und das im NW und N anschliessende Gebiet bis gegen den Ostrand der Alpen und die Drau-Ebene 143
Gebiet im NO des Agramer Gebirges bis zur Drau 152
Save-Ebene nächst Agram und gegen SO bis zur Breite von Petrinja 163
Gebiet im S und SW von Agram ausserhalb der Save-Ebene, Gegend von Petrinja bis über Karlstadt hinaus und von hier gegen Samobor 167
Südl. Steiermark; die Save aufwärts bis über die Grenze von Krain, Gegend nördlich der Save bis an den Südrand des Bachergebirges 173
Niederung gegen die Drau, Übergang an das linke Ufer des letzteren (Pettau), und diesem entlang über die ungarische Grenze bis zur Einmündung der Mur 177
Gebiet im N des eben besprochenen, im Anschlusse an den unteren Lauf der Mur und entlang der Drau bis an die Grenze von Kärnten. 180
Gebiet nördl. von dem soeben besprochenen und südl. der durch die Mürz und den oberen Lauf der Mur gebildeten Linie 188
Mur-Mürz-Linie, Semmering, Thermenlinie von Wien 191
Nördliche Ketten der Ostalpen, ihr Vorland und die böhmische Masse 197
Gebiet nördl. und südl. der oberen Drau (Kärnten) 200
Tirol 207
Krain 207
Küstenland 212
Italien 218
Kroatische und dalmatinische Küste und die vorliegenden Inseln . . . 219
Gebiet im S der Linie Kulpa-Save mit Ausschluss des schon behandelten engeren kroatischen Gebietes und der Meeresküste 225

Seite

Gebiet südl. der Drau und Donau bis an die Save im Anschlusse an das schon behandelte engere kroatische Gebiet 231
Ungarn; Bahnlinie Zákány-Fünfkirchen und die nach NO anschliessenden Gegenden bis über die Donau und zur Theiss 242
Bahnlinie Kanizsa-Budapest und das Gebiet im N dieser Linie 247

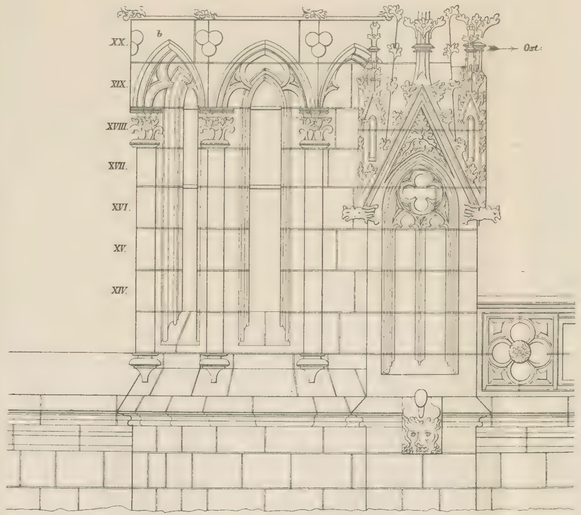
III. Abschnitt. Secundäre Erschütterungen.

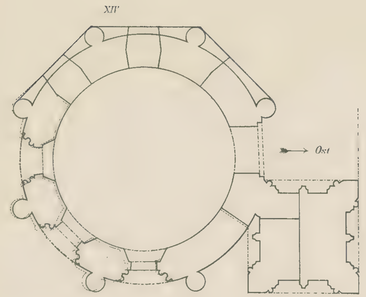
A. Übersicht 255
B. Sammlung von Berichten 269

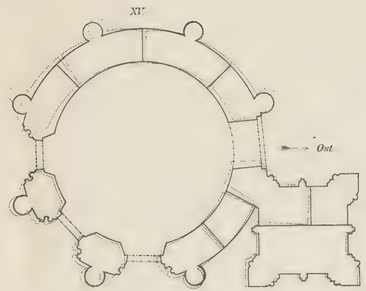
IV. Abschnitt. Folgerungen.

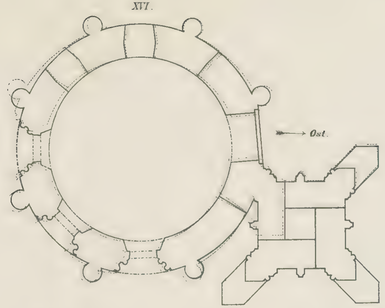
Physikalischer Charakter der Erschütterung vom 9. November . . . 299
Verbreitung und Intensität 315
Zeitangaben 317

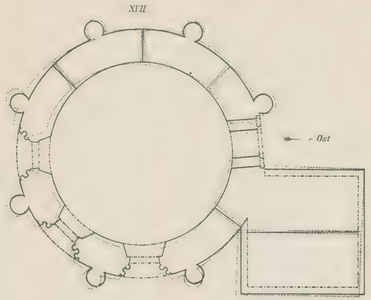
Orts-Register 331

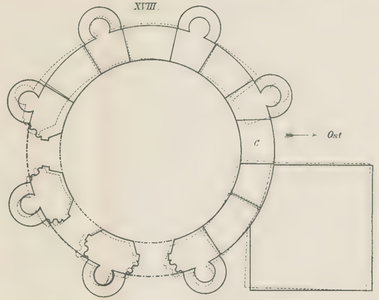


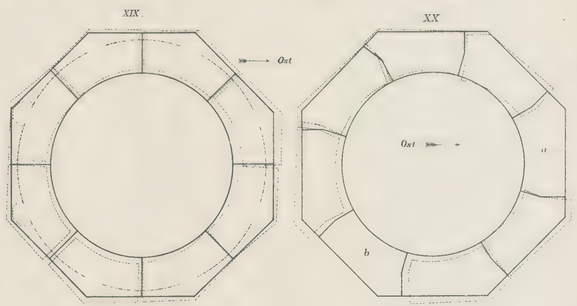












Höhe bis zur Oberkante der XX. Schichte: 29·25 Meter

K. k. Hof- u. Staats-Druckerei.

KARTE
des
AGRAMER ERDBEBENS
vom 9. November 1880,
$7^h\ 33^m\ 53^s$ a.m. (Agram).

- Orte, an welchen die Erschütterung nicht beobachtet wurde.
- Orte, von welchen negative und positive Berichte vorliegen, oder an welchen die Erschütterung nur von einem kleinen Theile der Bevölkerung bemerkt wurde.
- Orte ohne zerstörende Wirkungen an gemauerten Gebäuden.
- Orte mit geringen Beschädigungen an gemauerten Gebäuden.
- Orte mit stärkeren Beschädigungen, Einsturz von Rauchfängen etc.

Schüttergebiete:
- ohne
- mit geringen
- mit stärkeren

} Beschädigungen an gemauerten Gebäuden

Pleistoseistes Gebiet (mit bedeutenden Zerstörungen gemauerter Gebäude)

Aus der k.k. Hof-u. Staatsdruckerei.

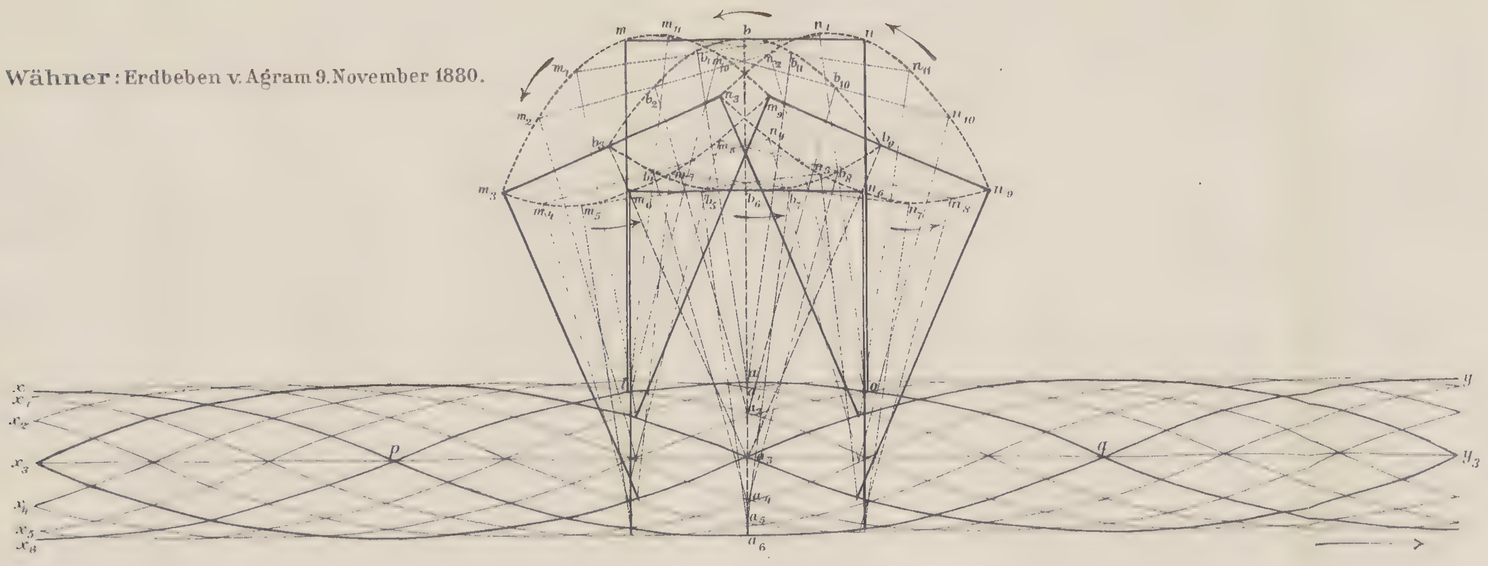
KARTE
des
engeren Gebietes
des
AGRAMER-ERDBEBENS
vom 9. November 1880
und des Gebietes der secundären Erschütterungen,
bearbeitet von
Dr F. WÄHNER.

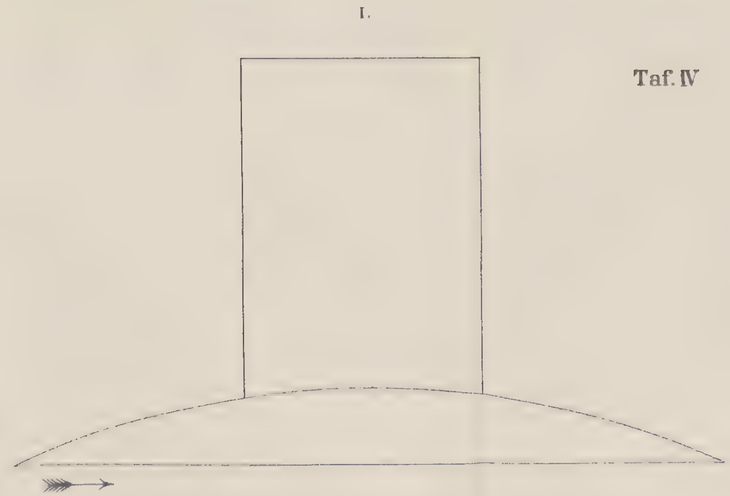
Schüttergebiete
- Gebirge, aus mesozoischen oder älteren Gesteinen bestehend
- ohne Gebäudebeschädigungen
- mit geringen „ „ „
- mit stärkeren „ „ „
- Pleistoseistes Gebiet.

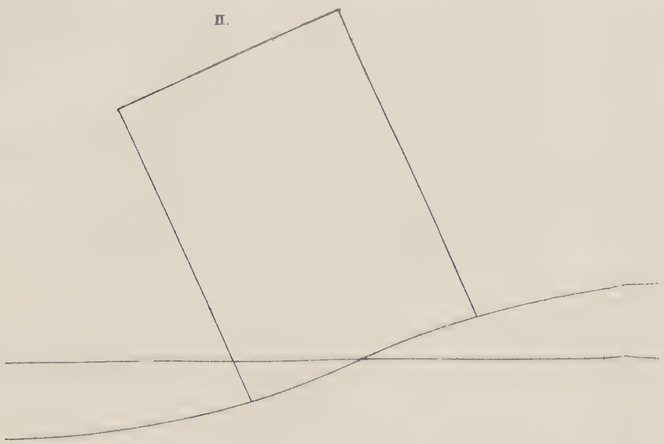
Erdbeben vom 9. November.

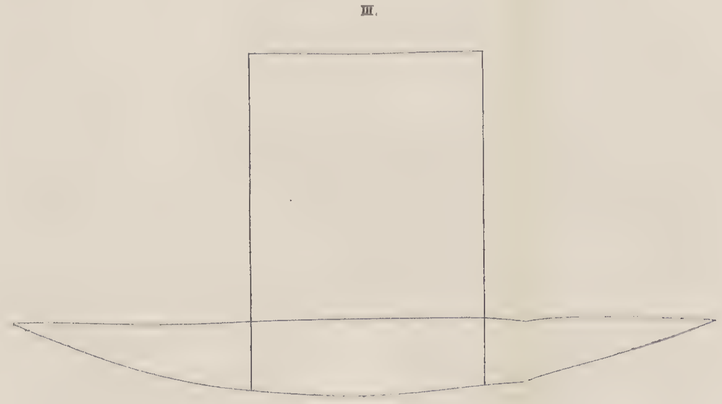
Äußerste Grenze des Gebietes der Erschütterung
- vom 11. November 1880, 11h 35m a.m. (Agram)
- „ 8. Dezember 1880, 0h 28m a.m. (Agram)
- „ 10. Dezember 1880, 3h 24m a.m. (Agram)
- „ 11. Dezember 1880, 5h 2m a.m. (Agram)
- „ 16. Dezember 1880, 11h 10m a.m. (Agram)
- Landesgrenzen

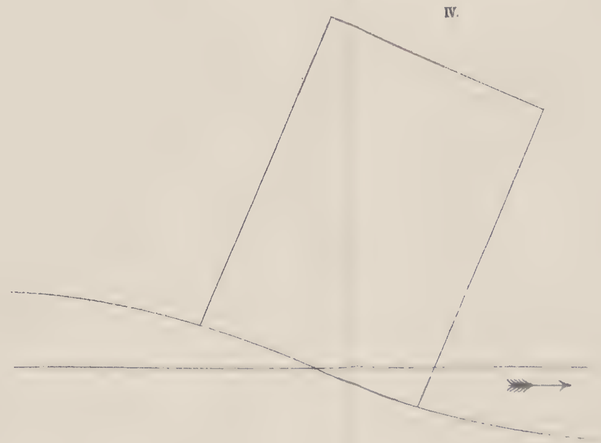
Aus der k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.











Schematische Darstellung der schwankenden Bewegung aufrecht stehender Gegenstände in Folge der transversalen Wellenbewegung des Bodens.
(Bewegung vom Wellenberge zur äussersten Lage nach links, von da ins Wellenthal, zur äussersten Lage nach rechts und zurück zum Wellenberge.)

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. Band. II. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

Beitrag zur Classification der Meteoriten.

Von dem w. M. **G. Tschermak.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1883.)

Die Untersuchungen, zu welchen ich durch die Herausgabe eines Tafelwerkes über die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten veranlasst wurde, haben eine Anzahl neuer Thatsachen in Bezug auf die Gemengtheile der Meteoriten kennen gelehrt, welche in der von G. Rose getroffenen Eintheilung[1] einige Aenderungen hervorbringen.

Seit dem Erscheinen des bahnbrechenden Werkes von G. Rose im Jahre 1864 sind viele Arbeiten ausgeführt worden, die eine genauere Kenntniss der Zusammensetzung jener merkwürdigen Körper begründeten und einige neue Abtheilungen in dem System der Meteoriten hervorriefen. Einige derselben habe ich schon bei einem früheren Anlasse kurz angeführt,[2] gegenwärtig aber, da ich Gelegenheit hatte, die Gemengtheile der steinartigen Meteoriten aller bis jetzt bekannten Abtheilungen mikroskopisch zu prüfen, darf ich vielleicht mit grösserer Berechtigung als vordem eine Vervollständigung des von G. Rose aufgestellten Systemes vorschlagen.

In diesem werden die Meteoriten nach den Principien der Petrographie classificirt, indem solche, welche dieselben Gemengtheile in ungefähr gleichen Mengenverhältnissen darbieten, als eine Meteoritenart zusammengefasst werden.

Die Folge der Aufzählung ist diese, dass zuerst die Meteoreisen, dann die aus viel Eisen mit Silicaten bestehenden, zuletzt die steinartigen Meteoriten in Betracht kommen.

Ich werde hier dieselbe Reihenfolge beobachten und bei jeder Abtheilung die zugehörigen Resultate meiner Arbeit, welche ich später noch zu vervollständigen gedenke, angeben. Dabei

---

[1] Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. Berlin, 1864.

[2] Mineralog. Mittheilungen, herausg. v. Tschermak, 1872, p. 165.

wird sich zeigen, welche Veränderungen der Classification gegenwärtig vorzunehmen sind. Zuletzt gebe ich eine Übersicht der nunmehr vervollständigten Eintheilung.

Meteoreisen.

Hier sind keine Beobachtungen anzuführen, welche eine Änderung bedingen würden.

Pallasit.

Zu dieser Art, welche als ein Gemenge von Meteoreisen und Olivin definirt wurde, gehören mehrere Meteoriten, welche in einer Grundmasse von Eisen Krystalle und Körner von Olivin porphyrartig eingeschlossen enthalten: jene von Krasnojarsk, Brahin, Atacama, Bitburg.

Früher wurden auch die Massen von Steinbach, Breitenbach, Rittersgrün, welche wohl vom selben Falle herrühren, zum Pallasit gerechnet, doch stellen dieselben ein anderes Gemenge dar, da sich die Silicate nach den Untersuchungen von Maskelyne und von Lang als Bronzit und Asmanit erwiesen. Ich habe das Gemenge von Rittersgrün mikroskopisch untersucht und sowohl den Bronzit als den Asmanit genauer geprüft. Von dem letzteren Gemengtheil erhielt ich nach der Auflösung des Eisens einige deutliche sechsseitige Täfelchen, welche sich optisch zweiaxig erwiesen und jene Zwillingsverwachsung zeigten, welche von Lasaulx an dem Tridymit von der Perlenhardt und von San Cristobal beobachtete. Da die übrigen Eigenschaften dieses Gemengtheiles auch dem Tridymit entsprechen, so kann ich nur der schon von mehreren Seiten geäusserten Ansicht beipflichten, dass der Asmanit mit dem Tridymit identisch sei.

Der Meteorit von Rittersgrün sammt den übrigen zugehörigen repräsentiren demnach eine besondere Art, welche wesentlich aus Eisen mit eingesprengtem Bronzit besteht. Den Tridymit, welcher nur untergeordnet vorkommt, möchte ich nicht als wesentlichen Gemengtheil betrachten, also nicht in die Definition dieser Art aufnehmen. Als Bezeichnung für dieselbe darf man nicht, wie es Rammelsberg that, den Namen Bronzit-Pallasit bilden, da derselbe den Principien der Rose'schen Nomenclatur widerspricht. Ich will vielmehr für diese Art die selbstständige Bezeichnung Siderophyr vorschlagen, welche sich dazu gut eignet. (*φυράω* mischen, kneten, *σίδηρος*, Eisen).

Mesosiderit.

In diesem Gemenge wurden von G. Rose ausser dem Eisen und Troilit noch Olivin und Augit als wesentlich angenommen.

Der Meteorit von Hainholz, welcher hierher gestellt wurde, zeigte bei der mikroskopischen Prüfung Olivin, der öfters in grossen Krystallen erscheint, ausserdem auch Bronzit in grösserer Menge, ferner in geringeren Quantitäten Plagioklas und Augit, endlich spärlich einen dem Cordierit ähnlichen Gemengtheil.

Der Olivin, dessen Krystalle nach den Beobachtungen von G. Rose und Reichenbach zuweilen eine Länge von 30, ja 45 Cm. erreichen, zeigt öfters Krystallumrisse, häufig aber keine ebenen Begrenzungen. Die kleineren Körner sind am Rande mit der Grundmasse verwachsen. Im Inneren ist der Olivin gleichartig, er zeigt, namentlich in den grösseren Körnern immer nur wenige Einschlüsse.

Der Bronzit bildet kleinere Körner als der Olivin. Die Bestimmung gelingt an sehr vielen durch die sehr deutlichen Spaltungsrisse, die gerade Auslöschung und das Verhalten im convergenten polarisirten Lichte. Krystallumrisse wurden nicht beobachtet. Am Rande sind die Körner mit der Grundmasse verwachsen. Einschlüsse sind häufig. Sie bestehen aus schwarzen Körnchen und aus braunem Glase. Die Anordnung derselben ist eine unregelmässige.

Der Plagioklas bildet stellenweise grössere Körner, die im polarisirten Lichte den Charakter der Wiederholungszwillinge darbieten und immer aus wenigen Individuen zusammengesetzt sind, wie dies beim Anorthit gewöhnlich ist. Die Menge der Einschlüsse ist gering, jedoch sind dieselben bisweilen gross. Diese bestehen aus einfachen Körnern von Olivin oder Bronzit.

Von dem Gemengtheil, welchen ich als Augit bestimmen konnte, fanden sich in den untersuchten Präparaten blos wenige grössere Körner. Diese zeigen eine ungemein feinschalige Zusammensetzung nach einer einzigen Ebene, ganz ähnlich wie der Augit in den Meteoriten von Juvinas, Stannern, Loutolaks und bezüglich der Schnitte, in welchen die Lamellen durch den Schliff getroffen werden, eine schiefe Auslöschung. Diese Körner erscheinen im durchfallenden Lichte grau, zufolge der grossen Menge feiner staubartig vertheilter Einschlüsse, die

zum Theile braune Glaskügelchen, zum Theile eckige schwarze Körner sind.

Von den vorigen Gemengtheilen unterscheiden sich zwei Körner, die zwar dem Bronzit ähnlich sind, aber am Rande jene feine rechtwinkelige Gitterzeichnung darbieten, welche oft an dem Cordierit von Bodenmais zu bemerken ist.

Die genannten grösseren Körner liegen in einer Grundmasse, welche zum Theile aus grösseren, rundlichen, durch staubartig vertheilte Einschlüsse grauen, oft wolkigen Körnern ohne deutliche Spaltbarkeit besteht, die wohl für Olivin zu halten sind, ausserdem aber aus vielen langgestreckten Kryställchen, von denen einige farblose leicht als Plagioklas zu erkennen sind, während andere grüne nach ihren Umrissen und der geraden Auslöschung als Bronzit, andere mit schiefer Auslöschung als Augit anzusprechen wären.

Zwischen diesen kleinen Krystallen ist auch ein braunes Glas in spärlicher Menge zu bemerken. Das Zusammenvorkommen macht den Eindruck, als ob die nadelförmigen Kryställchen sich zufolge einer Entglasung der Grundmasse gebildet hätten.

Demnach sind in dem Meteoriten von Hainholz ausser Eisen noch Olivin und Bronzit als Hauptgemengtheile anzunehmen, während Plagioklas und Augit als accessorisch betrachtet werden können. Damit stimmt auch die Analyse Rammelsberg's[1] überein, welcher in einem Exemplare 14·48 Nickeleisen, 0·58 Chromit und 85·94 Percent Silicate, in einem anderen aber 12·7 Nickeleisen und 10·5 Chromit fand und das Silicatgemenge in folgender Art zerlegte:

	in Salzsäure löslich	unlöslich
Kieselsäure	35·77	53·05
Thonerde		3·19
Eisenoxydul	22·91	15·63
Magnesia	41·32	25·40
Kalk		2·73
	100·00	100·00

Der Gehalt an Thonerde und Kalk weist auf einen Plagioklas, der Kalkgehalt auch auf Augit hin.

[1] Monatsber. d. Berliner Ak. 70, 314.

Bezüglich der Textur der Massen von Hainholz, ist zu wiederholen, dass Reichenbach darin Kugeln von gleicher Zusammensetzung mit der Grundmasse beobachtete, dass also eine Ahnlichkeit mit den Chondriten, deren Silicate hier vorhanden sind, besteht.

Die Definition des Mesosiderits, welche G. Rose gab, wäre dem Gesagten zufolge zu ändern, indem Eisen, Olivin und Bronzit als wesentliche Gemengtheile desselben genannt würden.

Der zunächst verwandte Meteorit ist jener von Estherville, Emmet Cty., Iowa, gefallen am 10. Mai 1879. Derselbe besteht aus viel Eisen mit etwas Troilit und Chromit, anderseits aus Silicaten, welche schon makroskopisch als Bronzit und Olivin zu bestimmen sind. L. Smith, welcher bemerkt, dass das Eisen öfters Knollen in dem steinartigen Antheil bilde, hat das Silicatgemenge durch Säure zerlegt und die Zusammensetzung der Silicate Bronzit und Olivin gefunden.[1] Ein drittes, von ihm Peckhamit genannt, stünde bezüglich der Zusammensetzung zwischen beiden vorigen. Es kommt nur in geringer Menge vor. Meunier hat dasselbe auch bemerkt[2] und führt ausserdem noch Magnetit, in Oktaedern, sowie Schreibersit im Eisen als Gemengtheile an.

Die Massen von der Sierra de Chaco, welche G. Rose zum Mesosiderit stellte, gehören einer anderen Art an.

Ich habe von einem Stücke aus Schrötter's Nachlass, ebenso von einem anderen durch den Handel bezogenen Exemplare Präparate anfertigen lassen, welche das gleiche Resultat gaben. Die Gemengtheile sind dieselben wie in der Masse von Hainholz, ihr Mengenverhältniss ist jedoch ein anderes. In dem Eisenschwamm liegen hie und da compakte oft 5 Mm. grosse Eisenkügelchen, welche zeigen, dass das Eisen von der Chondrenbildung nicht ausgeschlossen ist, ferner ebenso grosse Silicatkügelchen. Im Uebrigen sind die Silicate in grösseren und kleineren Körnern im Eisen vertheilt.

Im Dünnschliffe bemerkt man vor allem eine grosse Menge von farblosen Plagioklaskörnern, welche im polarisirten Lichte

[1] Comptes rend. Bd. 90, p. 958. Geol. and Nat. Hist. of Minnesota, 1880, p. 176.

[2] Comptes rend. Bd. 94, p. 1659.

prachtvolle Farben geben und meist aus breiten Zwillingslamellen zusammengesetzt sind. Sie zeichnen sich durch eine grosse Menge von Einschlüssen aus, welche durch ihre bedeutenden Dimensionen und die meist ebenflächige Begrenzung auffallen. Diese haben zuweilen einen Durchmesser von 0·013 Mm. gewöhnlich aber eine Länge von 0·007, Breite von 0·003 Mm., ihre Formen sind mannigfach verzerrt. Jene von ebenflächiger Begrenzung sind bräunlichgrün, doppelbrechend. Bei rechteckigem Umrisse sind die Auslöschungsrichtungen den Seiten parallel, bei fast quadratischen Querschnitten beobachtete ich diagonale Auslöschungen. Dies und die geradlinigen Risse deuten auf Bronzit. In einem Exemplar haben die Plagioklase meist rundliche ebenso grosse Einschlüsse, welche seltener aus einem einzigen Individuum, meistens aus einem körnigen Aggregate bestehen. Ausser diesen kommen auch blass bräunliche Glaseinschlüsse und feine, schwarze, parallel gelagerte Nadeln vor. Ausser dem Plagioklas zeigen sich grössere grüne Körner von der Spaltbarkeit und der optischen Orientirung des Bronzits, ferner grüngraue rundliche Körner, die öfters zur Chondritenbildung neigen, keine deutliche Spaltbarkeit zeigen und voll von staubartigen Einschlüssen sind. Ich halte dieselben für Olivin. Die Menge der beiden letzteren Gemengtheile wechselt in den verschiedenen Präparaten so, dass ich nicht anzugeben im Stande wäre, welchem der Vorrang zukomme.

Einzelne bräunliche Körner von deutlicher Spaltbarkeit und schiefer optischer Orientirung bezüglich der Spaltungsrisse dürften wohl richtig als Augit zu bestimmen sein.

Selten finden sich farblose Partikel, welche die Zwillingsverwachsungen, wie sie an dem Tridymit des Rittersgrüner Meteoriten beobachtet wurden, so genau wiederholen, dass ich nicht anstehe, diese Splitter für Tridymit zu halten. Es ist zwar eine seltsame Paragenesis, welche Tridymit neben Olivin zeigt, aber es ist nicht zu übersehen, dass das ganze Silicatgemenge aus Körnern und Splittern besteht, so dass es an vielen Stellen den Eindruck einer tuffartigen Masse darbietet. Es ist daher nicht nöthig anzunehmen, dass der Tridymit und Olivin sich ursprünglich neben einander gebildet haben.

Eine Seltenheit ist auch hier jener Gemengtheil, der schon in der Masse von Hainholz beobachtet wurde. Es ist ein recht-

eckiger Querschnitt mit gerader Auslöschung. Der Winkel der optischen Axen ist gross. Die Einschlüsse, welche dem Rande parallel gestreckt sind, erscheinen schwarzbraun, nadelförmig. Die breiteren enthalten ein braunes Glas. Die nadelförmigen bilden eine rechtwinkelige braune Gitterzeichnung, daher in mehrfacher Beziehung eine Aehnlichkeit mit Cordierit zu bemerken ist.

Ausser den grösseren Körnern ist auch in vielen Punkten ein kleinkörniges Gemenge der vorigen Gemengtheile vorhanden, zuweilen mit Schlieren von kleinkörnigem Plagioklas, stellenweise mit einer Andeutung von chondritischer Textur. In der Grundmasse ist auch etwas von bräunlichem Glase zu bemerken, welches feine, grüne Nadeln umgibt. Diese haben einen fast quadratischen Querschnitt, sind an der Endigung von domatischen Flächen begränzt, geben gerade Auslöschung, sind also für Bronzit zu halten.

Das ganze Gemenge ist sehr ungleichartig und erinnert durch die öfters vorkommenden Splitter an eine Tuffbildung. Das Eisen verhält sich oft so, als ob es die letzte Bildung wäre, eine Imprägnation, welche die zum Theil krystallinische, zum Theil tuffartige Masse durchdrungen hat.

Als wesentliche Gemengtheile sind nach dem Gesagten hier Eisen, Plagioklas, Olivin und Pyroxen anzunehmen, wofern unter Letzterem sowohl Bronzit als Augit verstanden werden.

Mit den vorgenannten Bestimmungen harmonirt auch einigermassen das Ergebniss einer Analyse, welche C. A. Joy ausgeführt hat.[1] Derselbe bestimmte die Menge des metallischen Antheils zu 57·66, jene des steinartigen zu 42·42, und die Zusammensetzung des letzteren:

Kieselsäure	20·69
Zinnoxyd	0·19
Chromoxyd	0·48
Kobalt- und Nickeloxyd	0·07
Manganoxydul	0·97
Eisenoxydul	10·42
Magnesia	4·28
Kalk	1·55
Thonerde	3·77
	42·42

[1] American Journal of sc. (2) Bd. 37, p. 243.

Die gefundenen Mengen von Kalk und Thonerde stimmen nicht damit überein, dass unter den Silicaten der Plagioklas der herrschende Gemengtheil ist, jedoch muss man sich immer daran erinnern, dass die Analysen von Meteoriten keinen Durchschnitt angeben, sondern sich fast immer nur auf sehr kleine Stückchen beziehen.

Als Bezeichnung für diese Art möchte ich den Namen Grahamit vorschlagen zum Andenken an den Chemiker Graham, welcher den in Meteoreisen absorbirt enthaltenen Wasserstoff entdeckte.

Chondrit.

Die Gemengtheile, welche früher in den Meteoriten dieser Art bestimmt worden waren, sind: Olivin, Bronzit,[1] Chromit, Magnetkies, Nickeleisen. Bei der Untersuchung des Meteoriten von Mocs gelang es mir, in dem Gemenge auch Plagioklas zu erkennen,[2] welchen ich, gestützt auf die häufigen Angaben von Kalk, Alkalien und Thonerde, in den Analysen der Chondrite schon früher vermuthet und in dem Stein von Lodran,[3] welcher an der Grenze zwischen dem Mesosiderit und dem Chondrit steht, mit einiger Wahrscheinlichkeit angegeben hatte.

Ich habe seither den Plagioklas in vielen anderen Chondriten verfolgt und in verschiedener Ausbildung angetroffen. In dem Stein von Mocs erscheint der Plagioklas öfters mit sehr deutlicher Zwillingsbildung in kleinen, farblosen, rundlichen Körnchen, welche in der Grundmasse liegen und gewöhnlich grosse Einschlüsse zeigen. Die letzteren sind manchmal ein bräunliches Glas, öfters aber auch ein doppelbrechendes Mineral und erinnern bisweilen an die Einschlüsse in der Masse von Sierra de Chaco, doch sind sie selten so regelmässig geformt. Ausser den Körnchen mit deutlich erkennbaren Zwillingslamellen fanden sich aber auch solche, die den vorigen in allen Stücken gleichen, aber eine undulöse Auslöschung zeigen, wie dies bei vielen Plagioklaskörnern der Fall ist, welche in tellurischen Gesteinen vorkommen. Auch diese Körner darf man als Plagioklas ansehen.

---

[1] Unter Bronzit wird immer, so lange nicht etwas anderes bemerkt wird, die ganze Mischungreihe, also Enstatit, Bronzit und Hypersthen verstanden.

[2] Diese Berichte, Bd. 85, Abth. I, pag. 195 (März 1882).

[3] Ebendas. Bd. 61, Abth. II (April 1870).

In anderen Chondriten habe ich meistens Körner der letzteren Art, mit den charakteristischen Einschlüssen und undulöser Auslöschung, seltener solche mit erkennbarer Zwillingsbildung angetroffen. Bisweilen sind mehrere Körnchen zu einem grösseren Korn vereinigt. Manchmal ist der Plagioklas mit den anderen Gemengtheilen so verwachsen, dass er zwischen den Individuen von Olivin, seltener von Bronzit eingeklemmt erscheint. Dies ist namentlich dort der Fall, wo er innerhalb der Chondren auftritt. Hier bildet er oft langgestreckte oder verzweigte Formen. Ein schönes Beispiel beobachtete ich in dem Stein von Dhurmsala, nämlich ein Chondrum, welches grösstentheils aus Plagioklas besteht und von dünnen Olivintafeln durchsetzt ist.

Um das häufige Vorkommen dieses Gemengtheiles anzudeuten, will ich hier jene Chondrite namhaft machen, in welchen ich den Plagioklas bisher wahrgenommen habe:

Aigle, Alexinac, Alfianello, Ausson, Dhurmsala, Divina, Ensisheim, Erxleben, Girgenti, Knyahinya, Lissa, Mauerkirchen, Mezö-Madaras, Milena, Moes, Murcia, New Concord, Paulogrod, Pultusk, Schönenberg, Siena, Tourinnes la Grosse.

Beim Aufsuchen der Plagioklaskörnchen machte ich bald die Wahrnehmung, dass in den Chondriten öfters farblose Körnchen von genau demselben Ansehen auftreten, welche aber nicht doppelbrechend, sondern isotrop sind. Diese Körnchen kommen in derselben Form und Vertheilung vor und haben dieselben Einschlüsse wie der Plagioklas, daher sie im gewöhnlichen Lichte denselben Eindruck machen wie dieser. In dem Stein von Alfianello zeigen sie überdies im gewöhnlichen Lichte bald einzeln durch das ganze Korn laufende Striche, bald viele parallele zarte Linien, so dass hier die grösste Aehnlichkeit mit Plagioklas besteht. Wenn man aus dieser auffallenden Gleichheit der äusseren Erscheinung auf eine Gleichheit der chemischen Beschaffenheit schliessen darf, so ist man berechtigt, diese Körner für Maskelynit zu halten, den ich zuerst in dem Stein von Shergotty fand und dessen Analyse eine dem Labradorit entsprechende Zusammensetzung ergab.[1] Da manche Chondrite

[1] Diese Berichte Bd. 65, Abth. I, pag. 122 und Tschermak's Mineralog. Mittheilungen 1872, pag. 87.

bloss diese isotropen Körner und keinen Plagioklas enthalten, so wird es vielleicht möglich werden, die chemische Untersuchung derselben auszuführen.

Da in dem Chondrit von Alfianello, welcher sowohl doppelbrechende als auch isotrope farblose Körner enthält, auch solche Körnchen vorkommen, die nur sehr wenig aufhellen, endlich auch solche, die nur theilweise aufhellen, so erhielt ich den Eindruck, dass Übergänge zwischen beiden vorkommen, woraus man schliessen könnte, dass die isotropen Körner einen umgeschmolzenen Plagioklas darstellen, wie mir dies auch bei dem Maskelynit nicht unwahrscheinlich ist.

Der Stein von Alfianello ist ein Beispiel dafür, dass sowohl Plagioklaskörner als auch isotrope Körner zusammen vorkommen, jener von Chateau Renard ein Beispiel dafür, dass der isotrope farblose Gemengtheil ohne Begleitung von Plagioklas auftritt.

In mehreren Chondriten ist auch ein fast farbloser Gemengtheil zu erkennen, welcher in der Grundmasse mit unregelmässigen Umrissen und meist länglicher Form auftritt, dabei aber an Grösse die zuvorgenannten Körner immer weitaus übertrifft. Derselbe zeigt Spuren von Spaltbarkeit, ist doppelbrechend, optisch zweiaxig, gibt aber immer nur schwache Aufhellung und niemals deutliche Interferenzfarben. Es ist mir bisher nicht gelungen, diesen Gemengtheil zu bestimmen, ich kann nur sagen, dass eine Ähnlichkeit mit Monticellit vorhanden sei. Sehr auffallend ist derselbe in den Chondriten von Mezö-Madaras, von Mocs, Knyahinya, Alfianello.

Als Augit wurde von mir schon öfters ein Gemengtheil der Chondrite bezeichnet, welcher dem Bronzit ähnlich, aber durch die schiefe Auslöschung von demselben unterschieden ist. So in dem Chondrit von Grosnaja. Seitdem durch Bertrand die mikroskopische Prüfung im convergenten Lichte eingeführt worden, hat man ein ferneres Hilfsmittel zur genaueren Bestimmung. Dadurch konnte ich vor allem meine frühere Ansicht rectificiren, dass in dem Chondrit von Tieschitz jene Chondren, welche aus einem Individuum bestehen und eine blasse Rinde über einem bräunlichgrünen Kern zeigen, Augit sein dürften.[1] Die

[1] Denkschriften der kais. Akad. Math.-naturw. Cl. Bd. 39. 198.

vollkommenere optische Prüfung hat vielmehr gezeigt, dass diese Chondren zum Olivin zu rechnen sind.

In einigen Chondriten fand ich einen Gemengtheil, welcher eine grünliche bis bräunliche Färbung darbietet und im polarisirten Lichte eine lamellare Zwillings-Zusammensetzung, ähnlich wie manche nach der Querfläche 100 zwillingsartig zusammengesetzte Augite erkennen lässt. Da die Auslöschung eine gegen die Zusammensetzungsfläche schiefe ist, diese oft wellig gebogen erscheint, da solche Schnitte keine schönen Interferenzfarben zeigen, überhaupt vom Plagioklas ganz verschieden sind, aber viele Merkmale der Augite darbieten, so kann ich diese Körner für nichts anderes als Augit halten. Schöne Beispiele geben Mezö-Madaras und Renazzo.

Ein fernerer Gemengtheil ist das braune bis grüne Glas, welches von mir schon in den Chondriten von Grosnaja und Tieschitz beobachtet wurde. Dasselbe hat in den Chondren eine grosse Verbreitung. Viele derselben haben aussen eine Rinde von Olivinkörnern, während das Innere zum Theil oder ganz aus dem Glas besteht. Sehr auffallend sind jene Olivinchondren, die aus einem einzigen Krystallindividuum bestehen, monosomatisch sind und viel von dem Glas umschliessen. In solchen Kügelchen zeigt sich der Olivin lückenhaft ausgebildet. Die Rinde ist geschlossen, im Inneren jedoch bildet der Olivin Balken und Tafeln, so dass zwischen den aufeinanderfolgenden Tafeln je ein Fach bleibt, welches von dem Glase ausgefüllt wird. Von diesen gefächerten Olivinkügelchen zu den blätterigen einerseits und den im Durchschnitte gekröseartig aussehenden gibt es alle Übergänge und man kann sich häufig davon überzeugen, dass zwischen den Tafeln und Balken das braune Glas, öfters aber auch eine fein krystallinische Masse oder aber Plagioklas, seltener Maskelynit eingeklemmt ist. Die Entglasungserscheinungen sind oft sehr schön und deutlich. In den Chondren der Steine von Mezö-Madaras und Lancé zeigt das grüne Glas öfters zierliche blasse Nadeln, welche sich bald zu Klümpchen vereinigen, bald aber schöne Netze und farnkrautähnliche Formen darbieten.

Bezüglich der Form und Zusammensetzung der Chondren konnte ich meine früheren Beobachtungen vervollständigen. Chondren mit runden Aushöhlungen, welche von dem Tieschitzer Steine

bekannt sind, habe ich auch in jenem von Mezö-Madaras gefunden. Die Erscheinung habe ich dadurch zu erklären versucht, dass ein noch weiches Chondrum von einem schon erstarrten einen Eindruck empfangen habe. Die Zusammenfügung zweier Chondren, von welchen das kleinere vollkommen runde zum Theil in das grössere hineingeschoben erscheint, habe ich in dem Stein von Borkut beobachtet.

Eine concentrisch-schalige Anordnung in einem Chondrum ist selten, wenn man den Fall ausnimmt, dass ein Chondrum von Magnetkies oder Eisen umgeben oder umrindet ist. In dem Stein von Mezö-Madaras bot sich der ungewöhnliche Fall dar, dass ein gefächertes Olivinchondrum von einer körnigen Olivinrinde umgeben erschien. Dass die Rinde der Chondren blasser als das Innere oder dass sie durch viele Einschlüsse von Magnetkies dunkler gefärbt bis schwarz erscheint, ist eine gewöhnliche Erscheinung, ebenso, dass Chondren einen Kern von Magnetkies oder Eisen enthalten.

Die meisten Chondren bestehen aus Olivin oder aus einem Bronzit, oder aus beiden Gemengtheilen. Die übrigen Silicate spielen darin meist eine untergeordnete Rolle. Ausnahmsweise wurden aber auch Kügelchen gefunden, welche fast nur aus Augit, oder fast nur aus Plagioklas, aus Maskelynit, endlich solche, die fast nur aus dem braunen Glase bestehen. Das Eisen ist von der Chondrenbildung nicht ausgeschlossen, da zuweilen auch Eisenkügelchen vorkommen. (Mezö-Madaras). Allerdings aber sind die kleinen Klümpchen von Eisen und von Magnetkies meistens unregelmässig eckig geformt und mit der Grundmasse verwachsen.

Unter den gemischten Chondren wurden auch die schwarzen, welche für einige Steine so charakteristisch sind, genauer geprüft. Es zeigte sich, dass dieselben von den übrigen Chondren blos durch die vielen Einschlüsse unterschieden sind, welche im durchfallenden Lichte schwarz erscheinen und wohl zum grössten Theile dem Magnetkies zuzuschreiben sind. Im Übrigen enthalten diese Chondren Bronzit, Olivin, manche sind reich an dem maskelynitähnlichen isotropen Gemengtheil.

Was die Textur der einfachen und gemischten Chondren im Besonderen betrifft, so werde ich bei Gelegenheit der bildlichen

Darstellung derselben in dem angekündigten Werke noch näher darauf eingehen.

Hier will ich nur noch bemerken, was ich schon früher aussprach,[1] dass die mitgetheilten Beobachtungen über das Vorkommen eingedrückter und zusammengeklebter Chondren, über das Nebeneinanderliegen krystallinischer und glasiger Chondren, die runden Einschlüsse von Magnetkies und Eisen in denselben u. s. w. mich zu der Ansicht führten, dass die Chondren erstarrte Tropfen seien, dass also bei den vulkanischen Vorgängen, durch welche die Chondrite gebildet wurden, eine dünnflüssige Schmelze in Tropfen zerstäubt wurde, die nach rascher Erstarrung oft auch nach darauffolgender Zersplitterung die Hauptmasse eines Tuffes lieferten. Dieser Tuff hat aber zuweilen noch fernere Veränderungen erfahren.

Einige Chondrite erlaubten Schnitte, welche ungefähr senkrecht gegen die Oberfläche, also gegen die schwarze Kruste geführt wurden. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass in der Kruste solcher Steine, die poröser sind wie Mocs, Milena, Chateau Renard, drei Zonen zu unterscheiden sind.[2] Die äusserste Zone oder Aussenrinde ist glasig. Sie erscheint zum Theil schwarz, undurchsichtig, zum Theil aus einem braunen Glase, seltener aus einem farblosen Glase zusammengesetzt. Das braune könnte man von Olivin und Bronzit, das farblose von Plagioklas ableiten. Die schwarze Färbung dürfte dem fein vertheilten Magnetkies und Eisen zuzuschreiben sein. Die darauffolgende, also die zweite Zone, besteht aus den unveränderten Gemengtheilen des Steines und aus einer geringen Menge zwischen den Körnern und Splittern eingeklemmten schwarzen, braunen oder farblosen Glases. Sie ist also durchsichtig. Die dritte, die innerste Zone, ist am breitesten. Sie enthält wiederum die unveränderten Silicate des Meteoriten, jedoch mit einer grossen Menge von schwarzer Masse imprägnirt. An den Steinen, welche wenig porös sind, wie Knyahinya, fehlt die zweite und dritte Zone häufig und es ist nur die glasige Aussenrinde zu bemerken.

---

[1] Diese Berichte, Bd. 78, Abth. I, November 1878.

[2] Vergl. die Beschreibungen von Březina in diesen Berichten, Bd. 85, Abth. I, p. 341 und von Reinsch, Tageblatt der Naturforschervers. in Leipzig, 1872, p. 132.

Mit diesen Beobachtungen stimmt die Ansicht, nach welcher die Rinde der Meteoriten eine Schmelzrinde ist, vollkommen überein. Die äusserste Zone zeigt alle Merkmale der Schmelzung. Dass die Aussenrinde nicht roth ist, nicht alles Eisen als Eisenoxyd enthält, sondern, nach der Farbe zu schliessen, Oxyduloxyd, ja dass noch öfters Eisen darin wahrgenommen wird, erklärt sich daraus, dass die äusserste Oberfläche der Meteoriten gar niemals der vollen Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs ausgesetzt war. Sobald nur ein Tropfen geschmolzener Masse gebildet war, so wurde derselbe durch den heftigen Anprall der Luft abgeschleudert, weshalb auch an den Chondriten, die nur eine langsame Anschmelzung erlauben, die Aussenrinde so ungemein dünn ist. Dass auf die dunkle Aussenrinde eine durchsichtige, nur wenig mit Schmelz imprägnirte Zone folgt, ist dadurch zu erklären, dass hier die Schmelze dünnflüssig war, folglich durch die poröse Masse rasch aufgesogen und weitergeführt wurde. In der dritten Zone hat sich der Schmelz in dem schon kühleren Theile des Steines angesammelt. Die Vertheilung der schwarzen Masse erinnert an das Verhalten leicht schmelzbarer Körper beim Erhitzen der Unterlage. Wird ein mit Wachs, Fett, Harz überzogenes Blech an einem Ende erhitzt, so zieht sich die Schmelze von den heissen zu den kühleren Stellen zurück, um dort einen Wulst zu bilden. Senarmont hat dies, wie bekannt, zur Veranschaulichung der Wärmeleitung in Krystallen benutzt.

Eine Erscheinung mag hier noch berührt werden, da sie für die Bildungsweise der Meteoriten wichtig ist, nämlich die schwarzen Klüfte, welche in vielen Chondriten auftreten. Ich habe schon bei der Beschreibung der Meteoriten von Orvinio und Chantonnay, sowie jener des Meteoriten von Moes erwähnt, dass die Füllmasse der Klüfte aus Magnetkies, der oft in runden tropfenförmigen Kügelchen vorkommt, aus Eisen, welches Tropfen und Schlieren bildet, endlich aus halbglasiger Silicatmasse bestehen. In Schliffen des Steines von Chantonnay, welchen ich neuerdings anfertigen liess, konnte ich ferner die Wahrnehmung machen, dass in der dunklen Masse, welche die Bruchstücke umschliesst und Klüfte bildet, öfters braune Körner vorkommen, welche genau das Ansehen der im Stein vorkommenden Olivinkörner haben, die aber bei Anwendung des polarisirten Lichtes

zum Theil isotrop befunden werden. Kleine Körnchen sind ganz isotrop, grössere haben noch hie und da Partien, welche doppelbrechend sind. Ich kann darin nichts anderes als den Beweis einer Verglasung sehen, welche von den Klüften aus erfolgt ist. Damit stimmt auch die Wahrnehmung überein, dass an allen diesen Stellen auch das farblose isotrope Glas auftritt, dessen Ähnlichkeit mit Maskelynit wiederholt bemerkt wurde, dass aber nirgends etwas von Plagioklas zu bemerken ist. Ich kann dies nur so deuten, dass, gleichwie der Olivin sich zum Theil verglaste, auch der Plagioklas in Maskelynit übergeführt wurde.

Zwischen der schwarzen Füllung der Klüfte und der schwarzen Rinde fand ich keinen näheren Zusammenhang, obgleich beide öfters zusammentreffen. Allerdings ergibt sich bei beiden das Resultat, dass sie durch Erhitzung gebildet sind. Ich bin aber mit v. Rath der Ansicht, dass die feinen schwarzen Klüfte nicht von der Rinde her ausgefüllt wurden. Dass die mächtigen schwarzen Kluftfüllungen, wie in Orvinio, mit der Rinde nicht zusammenhängen, braucht wohl nicht wiederholt zu werden.

G. Rose hat die kohligen Meteorite als eine besondere Art betrachtet. Da jedoch die Menge des kohligen Gemengtheiles niemals grösser ist als die eines der anderen Hauptgemengtheile und da die Hauptmasse der kohligen Meteoriten, so viel bis jetzt bekannt, immer ein Chondrit ist, so glaube ich die kohligen Meteoriten bis auf Weiteres zu den Chondriten stellen zu sollen.

Chassignit.

Diese Art ist bisher nur durch einen Meteoriten, den Stein von Chassigny, repräsentirt. Nach G. Rose bildet dieser eine kleinkörnige, fast gleichartige etwas zerreibliche Masse von grünlichgelber ins Graue ziehender Farbe. Vauquelin fand schon, dass das Pulver von Salzsäure unter Gallertbildung zersetzt wird und fand bei der Analyse die Verhältnisse des Olivins.

Im Dünnschliffe sieht man blass gelbgrüne, beiläufig gleich grosse Körner, die fast überall enge aneinanderschliessen und jene für den meteoritischen Olivin oft so charakteristischen gröberen und feineren Sprünge zeigen. Sie enthalten nur wenige bräunliche Glaseinschlüsse. Zwischen den Olivinkörnern bleiben hie und da kleine, oft dreiseitige Zwischenräume, die mit farb-

losem oder braunem Glase ausgefüllt sind. Diese Glaspartikel erscheinen oft als das Centrum von radial in dem Olivin verlaufenden Sprüngen. Bei stärkerer Vergrösserung bemerkt man in dem Glase oft sehr viele farblose Körnchen oder zierliche Nadeln, welche Doppelbrechung zeigen oder auch braune Kryställchen. Es ist also in vielen derselben schon eine Entglasung eingetreten.

Chromit, oft in deutlichen Oktaedern, ist ungefähr gleichförmig eingestreut. Bisweilen liegt ein kleiner Chromitkrystall mitten in einem Glaspartikel.

Shalkit.

Als Hauptgemengtheile dieser Meteoritenart gibt G. Rose Olivin und Shepardit an, welche von Chromit begleitet werden. Durch die Untersuchungen von Rammelsberg und Maskelyne hat sich jedoch gezeigt, dass ein Gemengtheil, dessen Zusammensetzung von der des Bronzits abweicht, dem also ein besonderer Name, wie Shepardit zu geben wäre, nicht darin enthalten sei.[1] Ausserdem herrscht aber Widerspruch in den Resultaten Rammelsberg's, welcher in dem Stein von Shalka Bronzit und Olivin bestimmte und jenen Maskelyne's, welcher nur Bronzit fand. Unter diesen Umständen muss der Name Shalkit fallen. Den Stein von Shalka stelle ich einstweilen zu der später als Diogenit bezeichneten Art.

Als ein Gemenge von Olivin und Bronzit hat sich aber der Stein von Manbhoom erwiesen. Derselbe ist ein grüngelbliches, körniges Gemenge, in welchem der Bronzit und Olivin fast die gleiche Farbe zeigen. Ausser diesen sind auch zahlreiche Körner von Magnetkies und wenige Körner von Eisen bemerkbar.

Bei einem Versuche, welchen ich vor Jahren ausführte, erhielt ich ungefähr 33% in Säure Unlösliches, welches als Bronzit erkannt wurde. In einem Dünnschliffe, welchen ich damals herstellen liess, lässt sich körniger Olivin, von vielen Sprüngen durchzogen und arm an Einschlüssen als Hauptgemengtheil und Bronzit in länglichen bis rundlichen Körnern von etwas faserigem Ansehen leicht erkennen. Beide sind blassgrün. Ausser diesen

[1] Rammelsberg. Monatsber. d. Berliner Akad. Bd. 70, p. 314 (1870). Maskelyne Philos. Transactions Bd. 161, p. 359 (1871).

sind aber auch farblose Körnchen hie und da eingestreut, welche sich optisch so verhalten, wie der beim Chondrit beschriebene Plagioklas.

Die rundlichen opaken Körner sind Magnetkies, einige längliche Eisen.

Der Stein von Manbhoom ist demnach der Repräsentant einer besonderen Meteoritenart, für welche ich die Bezeichnung Amphoterit vorschlage (*αμφοτέροι*, beide).

Chladnit.

Auch dieses Gemenge ist bisher nur in einem einzigen Meteoriten und zwar in jenem von Bishopville gefunden worden. Der Stein ist grobkörnig und besteht zum grössten Theil aus schneeweissem lockeren Enstatit.

G. Rose bemerkte auch noch andere weisse Körnchen, diese vermochte er jedoch nicht zu bestimmen. Nach meinen Beobachtungen gehören dieselben zum Plagioklas. Der dritte Gemengtheil ist Magnetkies. Der Stein hatte eine marmorirte Rinde, theils farblos, theils schwarz, weiss, bläulich und grau.

Der Enstatit bildet meist grosse, aber auch kleine Körner. An einem der letzteren konnte ich scharfe Umrisse wahrnehmen. Der Schnitt ging ungefähr parallel $a = 100$. Die Endigung des Krystalles war dreiflächig, eine Fläche entsprach der Zone $p\ a$, die beiden anderen den Zonen $u\ b$.[1] Die Körner sind von vielen feinen unregelmässigen Sprüngen durchsetzt, abgesehen von den Spaltrissen, welche beim Präpariren entstehen. Einschlüsse sind nur in geringer Menge vorhanden und bestehen aus opaken Körnchen, seltener aus schwarzen Nadeln.

Der Plagioklas ist meistens mit den kleinen Enstatitkörnern verbunden. Niemals beobachtete ich eine regelmässige Begrenzung. Die Umrisse sind rundlich lappig oder gestreckt. Im polarisirten Lichte sieht man bisweilen eine sehr deutliche Zwillingstextur, indem entweder breite Lamellen in Wechselstellung erscheinen oder aber manche Körner aus ungemein schmalen Lamellen zusammen-

[1] Hier und im Folgenden sind für Bronzit und Enstatit $a = b$ v. Rath.
$b = a$ „ „
$u = u$ „ „
$p = k$ „ „

gesetzt sind, so dass dieselben zwischen gekreuzten Nikols äusserst fein liniirt erscheinen. Die übrigen Körner haben eine einfache, gewöhnlich aber eine undulöse Auslöschung, manche sind aus mehreren kleinen Körnchen zusammengesetzt. Auf das Verhalten im polarisirten Lichte gründet sich die Bestimmung als Plagioklas.

Der Versuch, einzelne Körnchen für weitere Prüfung aus dem Gemenge zu sondern, misslang nicht nur wegen ihrer Kleinheit, sondern auch desshalb, weil dieselben weder durch die Farbe noch durch den Glanz vom Enstatit unterschieden werden können.

Der Plagioklas zeigt stellenweise Schlieren und zarte Trübung, in welchem Falle derselbe im durchfallenden Lichte bräunlich erscheint. Kleine opake Einschlüsse sind selten, dagegen kommen grössere oft spindelförmige Enstatiteinschlüsse nicht selten vor. Der Magnetkies bildet grössere und kleinere Körner, die oft von braunem Rost umgeben sind.

Mit der angegebenen mikroskopischen Beschaffenheit stimmt die Analyse Rammelsberg's[1] vollkommen überein. Dieselbe gab:

Kieselsäure	57·52
Thonerde	2·72
Eisenoxyd	1·25
Manganoxydul	0·20
Magnesia	34·80
Kalk	0·66
Natron	1·14
Kali	0·70
Glühverlust	0·80
	99·79

Der Gehalt an Thonerde, Kalk und Alkalien entspricht dem beobachteten Plagioklas.

G. Rose gibt auch noch eine geringe Menge Nickeleisen und ein schwarzes Mineral an, welches hie und da feine Kluftfüllungen bildet. Beim Zerbrechen erhielt ich nach solchen Klüften glänzende Harnische, ähnlich wie bei vielen Chondriten.

Von dem Chladnit will ich als eine besondere Art jene Meteoriten abtrennen, welche zwar auch wesentlich aus einem

[1] Monatsber. d. Berliner Akad. 1861, p. 895.

zur Bronzitreihe gehörigen Silicat bestehen, doch aber, da selbes ziemlich reich an Eisen ist, in der chemischen Zusammensetzung stark von dem Chladnit abweichen.

Hieher gehören die Steine von Manegaum, Ibbenbühren und wohl auch der von Shalka.

Das Innere der beiden ersteren ist hell graulichgelb mit grösseren licht gelbgrünen Körnern. Sowohl diese Körner als auch die übrige Masse bestehen aus einem Bronzit mit 20·5 respective 17·5 Eisenoxydul. In dem Stein von Manegaum fand Maskelyne nur geringe Mengen von Chromit und gediegen Eisen.[1] Im Stein von Ibbenbühren konnte v. Rath nur Bronzit erkennen, abgesehen von wenigen Einschlüssen.[2]

Der Meteorit von Ibbenbühren ist ungemein gleichartig. Der Bronzit bildet grosse und kleine Körner fast ohne eine Spur von regelmässiger Form. Im polarisirten Lichte zeigen manche Individuen eine zarte Streifung, jedoch ohne ausgesprochenen Zwillingscharakter. Zuweilen zeigen sich auch einzelne sehr dünne Lamellen von schiefer Auslöschung eingeschlossen. Dieselben dürften einem Augit angehören. Einschlüsse sind nur sparsam vorhanden und zwar theils rothbraune Glaseinschlüsse, theils opake Körnchen, welche Magnetkies und Chromit sein dürften. Auch sieht man bisweilen sehr schmale schwarze Klüfte, deren Füllung eine braunschwarze Masse ist. An einer Stelle beobachtete ich zwischen den Bronzitkörnern ein farbloses Mineral, aus einem Aggregat kleiner Körnchen bestehend, welche Zwillingsbildungen ähnlich denen der Plagioklase wahrnehmen liessen, doch nicht so ausgesprochen, dass die Bestimmung sicher wäre. Es könnte auch Tridymit sein.

Der Stein von Shalka zeigt in einer hellgrauen, etwas zerreiblichen Masse grössere grünlichgraue Körner von Bronzit und schwarze Körner von Chromit. Im Dünnschliff lässt sich erkennen, dass alles Durchsichtige Bronzit ist und die grossen Körner desselben, die bisweilen Krystallumrisse zeigen, in einer Grundmasse von Bronzitsplittern liegen. Der Bronzit enthält öfters braune Glaseinschlüsse oder opake Körnchen. Manche der letzteren

---

[1] Philos. Transactions. CLX, p. 189 (1870).

[2] Monatsber. Ak. Wiss. Berlin, 1872, p. 27. — Pogg. Ann. CXLVI. p. 174.

sind nach den Sprüngen im Bronzit angeordnet, dürften also erst nachträglich abgesetzt worden sein. Es ist mir wahrscheinlich, dass die letzteren aus Magnetkies bestehen. Beim Behandeln des Meteoriten mit Säure wird in der That etwas Schwefelwasserstoff entwickelt.

Grüngelbe Körnchen, die man hie und da beobachtet, hielt G. Rose für Olivin,[1] Maskelyne vermochte jedoch keinen Olivin zu finden,[2] auch mir gelang es nicht, solchen nachzuweisen.

Ich isolirte einzelne der gelbgrünen Körnchen, fand jedoch die Spaltbarkeit des Bronzits und bei der Behandlung mit concentrirter Salzsäure nur eine sehr geringe Zersetzung. Somit ist nur erwiesen, dass ausser dem herrschenden grünlich grauen Bronzit auch gelbgrüner untergeordnet vorkommt, was bei der Tuffstructur des Meteoriten begreiflich ist.

Zur Bezeichung der wesentlich aus Bronzit oder Hypersthen bestehenden Meteoritenart möchte ich den Namen Diogenit vorschlagen, um daran zu erinnern, dass Diogenes von Apollonia zuerst eine klare Ansicht über den kosmischen Ursprung und die siderische Natur der Meteoriten ausgesprochen hat.[3] Früher gebrauchte ich einmal die Bezeichnung Manegaumit, welche aber für den europäischen Leser übelklingend erscheint.

Bustit.

Das Gemenge von Diopsid und Enstatit ist bisher bloss durch den Stein von Busti bei Goruckpur (gefallen am 2. December 1852) repräsentirt.

Maskelyne hat denselben untersucht, die einzelnen Gemengtheile gemessen, und analysirt.[4] Das Gefüge ist beinahe krystallinisch, doch unterscheidet man Krystalle und grössere Splitter, welche in einer aus feinen Splittern bestehenden Grundmasse liegen. Flight hat eine Abbildung des ganzen Steines veröffentlicht, welche die ungleichartige Mengung wahrnehmen lässt.[5] Der Stein hat keine makroskopisch erkennbare Rinde.

---

1 a. a. O. p. 125.
2 Philos. Transactions. Bd. 161, p. 359 (1871).
3 Humboldt, Kosmos, Bd. 3, p. 595.
4 Proc. Royal Society XVIII. 146.
5 Geological Magazine, September 1875.

Der Diopsid, welcher das herrschende Mineral ist, erscheint im auffallenden Lichte grau bis violett. Maskelyne konnte an Körnern die Prismenzone bestimmen und auch eine Pyramidenfläche erkennen. Dieser Gemengtheil ist meist auffallend durch seine feinschalige Zusammensetzung nach 100, welche oft mit wiederholter Zwillingsbildung nach dieser Fläche verbunden ist. Ausser dieser Blätterung, welche dem Diallag entspricht, ist öfters auch noch eine schalige Zusammensetzung nach 001 mit einer deutlichen Zwillingsbildung nach dieser Fläche wahrnehmbar. Die oft reichlichen Einschlüsse sind schwarz und bald nadelförmig, der ersten Lamellirung parallel gelagert, bald rundlich. Sie sind die Ursache der violetten Färbung.

Der Enstatit lässt öfters scharfe Begrenzungen wahrnehmen. Maskelyne konnte nur die Prismenzone bestimmen. Derselbe unterscheidet dreierlei Enstatite, den grauen undurchsichtigen, den graulichweissen durchscheinenden und den farblosen wasserhellen Enstatit. Im Dünnschliff erkennt man ebenfalls verschiedene Arten. Der graue führt eine grosse Anzahl von Glaseinschlüssen mit sich, welche bisweilen eine fixe Libelle haben. Sie zeigen sehr oft einen polygonalen Umriss und erscheinen als negative Krystalle, die mit einem blass bräunlichen Glase erfüllt sind. Wenn viele solche Einschlüsse vorhanden sind, ist der Enstatit trübe. Es gibt aber auch völlig farblose Splitter, die ganz frei von Einschlüssen sind.

Ausser diesen beiden Gemengtheilen fanden sich untergeordnet Plagioklas, Oldhamit, Nickeleisen, Osbornit. Der Plagioklas wird von Maskelyne nicht angeführt, er ist auch nur spärlich vorhanden, doch konnte ich die farblosen Splitter, welche fast frei von Einschlüssen sind und keine Zwillingslamellen erkennen lassen, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf Plagioklas beziehen, weil dieser Gemengtheil mit dem Plagioklas im Stein von Bishopville im übrigen völlig übereinstimmt. Der Oldhamit, CaS, ist nur in einem Theile des Steines in rundlichen Körnern von tesseraler Spaltbarkeit vorhanden. Das Nickeleisen ist nur in geringer Menge, noch spärlicher der Osbornit enthalten. Der letztere zeigt Oktaeder und die Reactionen auf Schwefel, Calcium und Titan oder Zirkonium. Die Einschlüsse im Diopsid dürften nach Maskelyne Osbornit sein.

Howardit.

Von den Meteoriten dieser Abtheilung: Massing, Loutolaks, Bialystock, Le Teilleul, Nobleborough, Francfort, habe ich die beiden ersten einer neuerlichen Prüfung unterzogen.

Der Stein von Loutolaks zeigt in einer erdigen, lockeren, zerreiblichen grauen Grundmasse Splitter und Körner von grüngelber, von weisser und schwarzer Farbe. Kleine Bruchstücke, die ein Gemenge darstellen, sind leicht als Eukrit zu erkennen.

Das Ganze hat den Charakter eines vulkanischen Tuffes. Ich konnte in den durchsichtigen Splittern dreierlei Anorthite, viererlei Augite, ferner Bronzit und Olivin unterscheiden.

Die gelbgrünen Körner, welche G. Rose für Olivin hielt, sind von mir als Bronzit bestimmt worden. Die deutliche prismatische Spaltbarkeit, das optische Verhalten und der Umstand, dass das Pulver nicht durch Salzsäure zersetzt wird, lassen keinen Zweifel übrig. Ein Umstand, welcher früher die richtige Bestimmung der Gemengtheile behinderte, war die von Berzelius ausgeführte Analyse, welche als fast alleinigen Bestandtheil Olivin ergab. Arppe's Analysen, welche meinen Beobachtungen vollkommen entsprechen, haben aber jene Angabe widerlegt.

Als Hauptgemengtheile sind nach meinen Beobachtungen Augit, Bronzit, Plagioklas anzunehmen.

Der Stein von Massing, von dem ich durch die Güte des Herrn Oberbergdirectors v. Gümbel ein Präparat zur Benützung erhielt, ist dem vorigen ähnlich. Ich fand darin dieselben Gemengtheile vertreten, wie in jenem. Damit stimmt auch die von Schwager ausgeführte Analyse überein.[1]

Eukrit.

Die hieher gehörigen Meteoriten sind jene von Juvinas, Jonzac, Stannern, Petersborough, Constantinopel. Als die wesentlichen Gemengtheile hat G. Rose, der die Steine von Juvinas und Stannern untersuchte, Augit und Anorthit bestimmt. Die Textur und Zusammensetzung der Meteoriten von Stannern und Constantinopel wurde vor einiger Zeit von mir beschrieben.[2]

[1] Sitzber. der k. bair. Akad. 1878. I.

[2] Mineralog. Mittheilungen, her. v. Tschermak. 1872, p. 83.

Die Meteoriten von Juvinas und Stannern habe ich neuerdings untersucht. Der Anorthit beider ist ungemein reich an Glaseinschlüssen, welche oft so klein sind, dass sie eine zarte Trübung des farblosen Anorthits hervorrufen, der infolge dessen im auffallenden Lichte bläulich, im durchfallenden bräunlich erscheint. Die schwarzen Striche im Augit rühren von braunen Glaseinschlüssen und auch von schwarzen Körnern her. Eine Lamellenbildung nach 001 ist deutlich zu erkennen. An vielen Stellen des Meteoriten von Jonzac unterscheidet man ausser den grauen Anorthit- und Augitkrystallen noch eine kleinkörnige bis beinahe tuffähnliche Grundmasse. Darin erscheint öfters ein gelbes Silicat, dessen Bestimmung noch nicht gelungen war. G. Rose hatte schon wahrgenommen, dass dasselbe öfters Blättchen bilde. Dieselben finden sich hie und da in der Grundmasse, an manchen Punkten ragen sie in die Drusenräume oder setzen durch diese hindurch. Im Dünnschliffe zeigt sich, dass dieselben aus winzigen Körnchen von blass bräunlicher Farbe bestehen und dass sie an vielen Stellen dieselbe feine Lamellentextur wie der vorbeschriebene Augit besitzen. Die Schmelzbarkeit zu schwarzem Glase stimmt zu dieser Ähnlichkeit, so dass man wohl kaum irre gehen wird, diese blassen Körnchen für Diopsid ohne schwarze Einschlüsse zu halten. Die Blättchen erscheinen demnach wie Pseudomorphosen nach einem nicht angebbaren Silicat Im Dünnschliff zeigt sich aber, dass das gelbe Silicat nicht nur in dieser Form, sondern auch in verschiedenen körnigen Partikeln in der Grundmasse unregelmässig vertheilt sei und die Maschen zwischen den kleinen Anorthitkryställchen der Grundmasse ausfülle.

Obwohl man sich den Vorgang nicht leicht erklären kann, so macht doch alles dies den Eindruck, als ob die früher tuffartige Grundmasse umgeschmolzen wäre, wobei wieder Anorthit, anderseits aber gereinigter Diopsid auskrystallisirt wären. Die gelben Blättchen wären dann Paramorphosen.

Die Umschmelzung der porösen Grundmasse würde auch die Entstehung der vielen kleinen Drusenräume begreiflich machen.

Von opaken Gemengtheilen, die aber nur in geringer Menge vorhanden sind, kennt man Magnetkies, Magnetit und Nickeleisen.

Den Magnetkies hat G. Rose in Drusenräumen krystallisirt gefunden und die Form bestimmt, ferner auch das sparsame

Vorkommen von Nickeleisen beobachtet. Ich fand ausserdem eisenschwarze Körnchen, welche das Verhalten des Chromits zeigen.

Der Meteorit von Stannern ist dem vorigen sehr ähnlich, doch hat er schon eine ausgesprochene Tuffstructur. An demselben Stücke sieht man deutlich körnige, kleine strahlige und fast dichte Splitter und Trümmer nebeneinander. Einzelne Steine sind körnig wie der von Juvinas, andere sind viel dunkler gefärbt von feinkörnigem bis dichtem Gefüge.

Der Anorthit und der Augit haben dieselben Eigenschaften wie im Stein von Juvinas, nur sieht man scharfe Krystallumrisse seltener, dagegen häufig eine Verwachsung von beiden Mineralen, wobei dieselben oft als abwechselnde Platten erscheinen. Das gelbe Silicat und der Magnetkies sind auch darin zu erkennen.

Zum Eukrit rechne ich auch den Stein von Shergotty, welchen ich vor einiger Zeit untersuchte.[1]

Derselbe ist zum Theil aus einem Augit zusammengesetzt, welcher ebenso wie der in dem Steine von Stannern und von Busti weniger Kalk enthält, wie die tellurischen Augite, zum Theile aber aus jenem isotropen Gemengtheil, welcher die chemische Zusammensetzung eines Labradorits darbietet und den ich Maskelynit nannte.

Da der Maskelynit öfters beiläufig rechteckige Umrisse zeigt, so hielt ich denselben für tesseral krystallisirt. Da derselbe jedoch keine Spur einer Spaltbarkeit erkennen lässt und in den früher angeführten Beobachtungen Beispiele der Umwandlung eines doppelbrechenden Gemengtheiles in einen isotropen zu finden sind, so ist es mir nunmehr wahrscheinlicher, dass der Maskelynit durch Schmelzung aus Labradorit entstanden sei. In der That haben meine Versuche ergeben, dass der Maskelynit bei weitem leichter schmilzt als der mit ihm verbundene Pyroxen, was dadurch erklärlich ist, dass der letztere weniger Kalk enthält als der Diopsid und als überhaupt die entsprechenden tellurischen Pyroxene.

Die Eintheilung, welche sich aus dem Vorigen ergibt, ist die folgende:

---

[1] Diese Berichte, Bd. 65, Abth. I, p. 122 und Tschermak's Min. Mittheil., 1872, p. 87.

I. Wesentlich aus Eisen bestehende Meteoriten.
Meteoreisen.
II. Eisengrundmasse mit eingeschlossenen Silicaten.
Pallasit. Eisen und Olivin bilden die Hauptgemengtheile.
Mesosiderit. Eisen mit Olivin und Bronzit.
Siderophyr. Eisen und Bronzit.
Grahamit. Eisen mit Plagioklas, Olivin, Bronzit.
III. Olivin, Bronzit mit untergeordnetem Eisen sind die Hauptgemengtheile. Textur meist chondritisch.
Chondrit.
IV. Olivin, Bronzite, Pyroxene im Wechsel bilden die Hauptgemengtheile.
Chassignit. Olivin.
Amphoterit. Olivin und Bronzit.
Diogenit. Bronzit oder Hypersthen.
Chladnit. Enstatit.
Busti. Diopsid und Enstatit.
V. Augit, Bronzit, Kalkfeldspath sind die Hauptgemengtheile. Die Rinde ist glänzend.
Howardit. Augit, Bronzit, Plagioklas.
Eukrit. Augit, Anorthit, statt letzterem auch Maskelynit.

Zur Tertiärflora von Borneo.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Constantin Freih. v. Ettingshausen.**

(Mit 1 Tafel in Naturselbstdruck.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1883.)

Die einzige bis jetzt bekannte Sammlung fossiler Pflanzen von Borneo ist durch Herrn Bergingineur R. D. Verbeek zu Stande gebracht und von Herrn Dr. H. Th. Geyler bearbeitet worden. Dieselbe umfasst nur dreizehn Arten Pflanzenfossilien aus der Tertiärformation von Pengaron auf Borneo.

Nach dem Vorgange Goeppert's und Heer's, welche die Tertiärflora Javas und Sumatras — freilich nur nach einem noch höchst unvollständigen Material — als von der heutigen indischen Flora nicht verschieden bezeichnet haben, nahm Geyler auch für die Tertiärflora Borneos den rein indischen Florencharacter in Anspruch und verglich diese wenigen bis jetzt aus den Tertiärschichten von Pengaron zu Tage geförderten Pflanzenfossilien, so gut es eben anging, nur mit Pflanzenarten des indischen Monsungebietes.

Von den dreizehn Phanerogamenspecies können aber meiner Ansicht nach nur drei (*Cinnamomum gracile, Litsaea Boettgeri, Dipterocarpus Pengaronensis*) mit Sicherheit und zwei (*Castanopsis mephitidioides, Loranthus deliquescens*) mit Wahrscheinlichkeit als indische Formen betrachtet werden. Von den übrigen Arten sind wegen der Unvollständigkeit und mangelhaften Erhaltung der Fossilien die jetztweltlichen Analogien meistens noch unbestimmbar.

In einem Falle aber sprechen gewichtige Gründe dafür, dass die fossile Art nicht in den Tropen des indischen Monsungebietes, sondern in aussertropischen Florengebieten Asiens ihr jetztlebendes Analogon hat. Das als *Phyllites praecursor* Gey. be-

stimmte Fossil nämlich dürfte zu *Alnus* gehören und der *A. nepalensis*, einer Art mit ganzrandigen Blättern, entsprechen.

Für die Ansicht, dass die Tertiärflora von Borneo durchaus den indischen Character an sich trage, kann demnach aus dem bis jetzt vorliegenden Material der Beweis nicht geliefert werden. Es ist vielmehr anzunehmen, dass diese Flora, gleichwie die Tertiärflora im allgemeinen, nebst dem Hauptelement noch andere Florenelemente in sich vereinigt hatte.

In der beifolgenden Tabelle sind die in der Tertiärflora der Sunda-Inseln bis jetzt erkennbaren Bestandtheile der Florenelemente zusammengestellt. Es ist ersichtlich, dass von 75 Arten 29 dem indischen oder Hauptelement, 2 anderen asiatischen, 11 amerikanischen Florenelementen, 1 dem südafrikanischen, 2 dem australischen Florenelement zufallen. Die übrigen 30 Arten konnten bis jetzt mit keiner jetztweltlichen Flora in Beziehung gebracht werden; doch finden viele derselben in der Tertiärflora Europas ihre Analogien. Die Tertiärflora der Sunda-Inseln, zu deren Kenntniss uns O. Heer's neuerliche „Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra (Neue Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, Band XXVIII, Abtheilung I) abermals einen Schritt näher bringen, erweist sich sonach als eine Mischlingsflora, wie die ihr in so vielen Beziehungen analoge europäische Tertiärflora. Was wir aber aus dieser merkwürdigen Analogie weiters für die Entwicklungsgeschichte der Floren der Erde erkennen können, ist: dass die Verbreitungsgebiete der tertiären Pflanzenformen im Allgemeinen viel grösser waren als die der jetztweltlichen und dass erst mit der Sonderung der Florengebiete aus der gemeinsamen Stammflora und mit der Differenzirung der Stammarten die Verbreitungsgrenzen der Arten immer enger wurden.

Florenelemente in der Tertiärflora der Sunda-Inseln.

Aufzählung der Arten	Hauptelement	Chin. japan. u. and. asiat. Elemente	Amerikanische Elemente	Südafrikanisches Element	Australisches Element	Analog. Arten der Tertiärfl. Europas	Java, Sumatra, Borneo
Fungi.							
Xylomites stigmariaeformis Goepp.	—	—	—	—	—	+	J S
Gramineae.							
Bambusium longifolium Heer.....	—	—	—	—	—	+	S
Najadeae.							
Caulinites Indicus Heer.....	—	—	—	—	—	+	S
Palmae.							
Flabellaria licualaefolia Goepp. ..	+	—	—	—	—	+	J
Amesoncuron Calyptrocalyx Goepp.	+	—	—	—	—	—	J
„ *sagifolium* Goepp.....	+	—	—	—	—	—	J
„ *Dracophyllum* Goepp.	+	—	—	—	—	—	J
„ *anceps* Goepp.....	—	—	—	—	—	—	J
Cannaceae.							
Cannophyllites Vriesianus Goepp.	+	—	—	—	—	+	J
Musaceae.							
Musophyllum truncatum Goepp....	+	—	—	—	—	+	J
Piperaceae.							
Piper antiquum Heer.....	+	—	—	—	—	—	S
Piperites Miquelianus Goepp.	+	—	—	—	—	—	J
„ *Hasskarlianus* Goepp.	+	—	—	—	—	—	J
Casuarineae.							
Casuarina Padangiana Heer.	—	—	—	—	+	+	S
Betulaceae.							
Alnus praecursor Gey. sp.	—	+	—	—	—	—	B
Cupuliferae.							
Quercus tephrodes Ung.....	—	—	+	—	—	+	J
„ *bidens* Heer sp.	—	—	—	—	—	+	S
„ *laurophylla* Goepp.	+	—	—	—	—	—	J
Castanopsis Schefferi Heer. sp. ...	+	—	—	—	—	—	S
„ *Heerii* Ett.....	+	—	—	—	—	—	S
„ *mephitidioides* Gey. sp.	+	—	—	—	—	—	B
„ *Goepperti* Ett.	+	—	—	—	—	—	J
„ *lanceolata* Heer sp.	+	—	—	—	—	—	S

Aufzählung der Arten	Hauptelement	Chin. japan. u. and. asiat. Elemente	Amerikanische Elemente	Südafrikanisches Element	Australisches Element	Analog. Arten der Tertiärfl. Europas	Java, Sumatra, Borneo
Moreae.							
Ficus trilobata Heer.	+	—	—	—	—	—	S
„ *tremula* Heer.	+	—	—	—	—	+	S
„ *Horneri* Heer.	+	—	—	—	—	+	S
„ *flexuosa* Goepp.	—	—	—	—	—	+	J
„ *Verbeckiana* Heer.	—	—	+	—	—	+	S
Laurineae.							
Cinnamomum Goepperti Ett.	+	—	—	—	—	+	J
„ *gracile* Gey. sp.	—	+	—	—	—	+	B
Daphnogene? intermedia Goepp.	—	—	—	—	—	—	J
Daphnophyllum beilschmiedioides Goepp. sp.	+	—	—	—	—	—	J
Litsaea Boettgeri Gey.	+	—	—	—	—	+	B
Apocyneae.							
Apocynophyllum Reinwardtianum Goepp.	—	—	—	—	—	+	J
„ *nervosissimum* Goepp.	—	—	—	—	—	—	J
„ *Sumatrense* Heer.	—	—	—	—	—	+	S
„ *alstonioides* Heer.	+	—	—	—	—	+	S
Sapotaceae.							
Sapotacites crassipes Heer.	—	—	+	—	—	+	S
Ebenaceae.							
Diospyros Horneri Heer.	+	—	—	—	—	+	S
„ *dubia* Goepp.	—	—	—	—	—	—	J
Loranthaceae.							
Loranthus deliquescens Gey.	+	—	—	—	—	—	B
Corneae.							
Cornus benthamioides Goepp.	—	—	+	—	—	+	J
Magnoliaceae.							
Magnoliastrum michelioides Goepp.	—	—	—	—	—	+	J
„ *arcinerve* Goepp.	—	—	—	—	—	+	J
„ *talaumoides* Goepp.	—	—	—	—	—	+	J
Bombaceae.							
Bombax Heerii Ett.	—	—	+	—	—	+	S
Büttneriaceae.							
Dombeyopsis Padangiana Heer.	—	—	—	—	—	+	S

Aufzählung der Arten	Hauptelement	Chin. japan. u. and. asiat. Elemente	Amerikanische Elemente	Südafrikanisches Element	Australisches Element	Analog. Arten der Tertiärfl. Europas	Java, Sumatra, Borneo	
Dipterocarpeae.								
Dipterocarpus Verbeekianus Heer .	+	—	—	—	—	—		S S B
„ *attavinus* Heer.	+	—	—	—	—	—		
„ *Pengaronensis* Gey.	+	—	—	—	—	—		
Malpighiaceae.								
Malpighiastrum Junghuhnianum Goepp.	—	—	+	—	—	+		J
Sapindaceae.								
Sapindus anceps Heer.	+	—	—	—	—	+		S S
„ *aemulus* Heer.	—	—	+	—	—	+		
Celastrineae.								
Pterocelastrus oleaefolius Goepp. sp.	—	—	—	+	—	+		J
Celastrophyllum andromedaefolium G.	—	—	—	—	—	+		J J
„ *attenuatum* Goepp.	—	—	—	—	—	+		J
Rhamneae.								
Rhamnus myricoides Goepp. sp. ..	—	—	+	—	—	+		J
„ *dilatatus* Goepp.	—	—	+	—	—	+		J J
Ceanothus Javanica Goepp.	—	—	+	—	—	+		J
Myrtaceae.								
Eucalyptus Verbeeki Heer.	—	—	—	—	+	+		S
Leguminosae.								
Dalbergia Junghuhniana Heer.	+	—	—	—	—	+		S S S S
„ *pumilio* Heer.	—	—	—	—	—	—		
Cassia australis Heer.	—	—	+	—	—	—		
Leguminosites sp. Heer.	—	—	—	—	—	—		B
„ sp. Gey.	—	—	—	—	—	—		
Plantae incertae sedis.								
Carpolithes umbilicatus Heer. ...	—	—	—	—	—	—		S S J
„ *radiatus* Heer.	—	—	—	—	—	—		J B
Phyllites bullatus Goepp. sp.	—	—	—	—	—	—		B
„ *Goeppertianus* Ett.	—	—	—	—	—	—		B
„ *Pengaronensis* Gey.	—	—	—	—	—	—		B
„ *Verbeekianus* Gey.	—	—	—	—	—	—		
„ *(Tabernaemontana?)* sp. Gey.	—	—	—	—	—	—		B
„ *(Entoneuron) melastomaceus* Gey. sp.	—	—	—	—	—	—		B
„ *(Sterculia?)* sp. Gey.	—	—	—	—	—	—		B
„ *(Nephelium?) Geyleri* Ett...	—	—	—	—	—	—		B

Beschreibung der Arten.

Alnus praecursor Gey. sp.

Syn. *Phyllites (Hopea) praecursor* Geyler, fossile Pflanzen von Borneo S. 83, Taf. 2, Fig. 2.

A. foliis oblongo-ovatis acuminatis integerrimis, basi inaequalibus; nervatione craspedodroma, nervo primario basi prominente, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis sub angulis 30—40° *orientibus, leviter curvatis vel subrectis, suboppositis.*

In formatione tertiaria ad Pengaron.

Die a. a. O. gegebene Abbildung dieses Fossils zeigt ein länglich-eiförmiges, zugespitztes, ganzrandiges, an der Basis ausgerandetes und daselbst etwas schiefes Blatt. Ein Stiel ist nicht sichtbar; derselbe kann verloren gegangen sein. Die Nervation wird von Geyler als bogenläufig angenommen. Die Abbildung zeigt aber Secundärnerven, die in den Rand münden. Es sind jederseits fünf schwachgekrümmte Secundärnerven vorhanden, die einander gegenüberstehen. Tertiärnerven sind an der Zeichnung nicht ersichtlich gemacht; nach Geyler sollen Spuren auf die sehr genäherte Stellung und die transversale Richtung derselben deuten. Der Primärnerv ist an der Basis nur doppelt so stark als die Secundärnerven und verfeinert sich rasch in seinem Verlaufe gegen die Spitze zu. Geyler nimmt die Textur des Blattes als lederartig an und bezeichnet Arten der indischen Gattung *Hopea* als Analogien des Fossils. Die Blätter dieser Gattung haben aber einen stärkeren Primärnerv und zahlreichere stärkere Secundärnerven, die nicht gegenständig sind. Es muss daher dem Blatte eine andere Deutung gegeben werden. Von den Gattungen, die hier in Betracht kommen können, hebe ich *Alnus* hervor. Die Form, ungleiche Blattbasis und die Nervation sind so, wie bei kleineren Blättern der *A. gracilis* Ung. Bei diesen sind auch die in geringer Zahl vorhandenen Secundärnerven oft gegenständig. Kleinere ungezähnte Blätter der asiatischen *Alnus nepalensis* DC. gleichen dem beschriebenen Fossil fast vollständig. Allerdings sind die bisher bekannt gewordenen Erlenblätter nicht lederartig. Allein es ist nicht zweifellos, dass die Textur des fossilen Blattes lederartig war. Es lässt schon der schwache

Primärnerv vermuthen, dass dasselbe eine zartere Textur hatte, und dafür spricht noch mehr die nicht stark hervortretende Contour des Abdruckes. Überdies ist bei der Abschätzung der Textur eines Blattfossils ein Irrthum leicht möglich. Gut erhaltene Blattexemplare der *Alnus gracilis* aus den Schichten von Leoben zeigen keine feinere Contour als das citirte Fossil; anderseits haben verwitterte Abdrücke lederartiger Blätter von *Laurus*, *Quercus* u. s. w. oft einen so schwach hervortretenden Rand wie die Abdrücke von zarten dünnhäutigen Blättern.

Der Einwand, dass die Annahme einer *Alnus*-Art hier aus pflanzengeographischen Gründen nicht zulässig sei, wäre nicht stichhältig, da es erwiesen ist, dass zur Tertiärzeit die Vertheilung der Gewächse auf der Erde eine andere war als sie jetzt ist, was schon die Erforschung der europäischen Tertiärflora zur Genüge gelehrt hat, in welcher wir z. B. neben *Cinnamomum* und *Engelhardtia* auch *Alnus*-Reste finden. Überdies sehen wir Blattreste und Zapfen von *Alnus* in den Tertiärschichten Australiens mit Pflanzenformen beisammen, welche in der Flora der Jetztwelt ebenfalls nicht mit *Alnus* vorkommen.

Castanopsis mephitidioides Gey. sp.

Syn. *Phyllites (Grumilea) mephitidioides* Geyler l. c. S. 75, Taf. 2 Fig. 1.

C. foliis oblongo-lanceolatis coriaceis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, stricto, nervis secundariis distinctis, sub angulis 40—45° orientibus, arcuatis, marginem adscendentibus, nervis tertiariis tenuissimis ramosis oblique insertis, inter se conjunctis.

In formatione tertiaria ad Pengaron.

Von dieser interessanten fossilen Pflanze konnte leider nur der mittlere Theil eines Blattes gesammelt werden, welcher aber die Nervation in einem ziemlich befriedigenden Zustande der Erhaltung zeigt und auch über die Form und Consistenz des Blattes einige Anhaltspunkte zur Bestimmung desselben darbietet. Ich habe vorerst auf einige nicht unwichtige Merkmale aufmerksam zu machen. Die einander fast parallelen Ränder lassen das Blattstück zu einem verlängert lanzettlichen Blatte ergänzen. Der Primärnerv ist mehrmals stärker als die Secundärnerven,

welche einander ziemlich genähert, gleichmässig gegen den Rand aufsteigen. Die Tertiärnerven sind sehr fein, der Aussenseite der Secundären unter spitzen Winkeln eingefügt, aber nicht vollkommen querläufig. Die Consistenz des Blattes muss, nach dem stärkeren Hervortreten des Randes und dem mächtigen Primärnerv zu schliessen, lederartig gewesen sein. Diese Merkmale passen weniger auf *Grumilea* als auf *Castanopsis*. Das Blatt der *Grumilea affinis* Thw., mit dem Geyler das in Rede stehende Fossil vergleicht, hat eine zartere Consistenz, eine breiter lanzettliche Form, einen schwächeren Primärnerv und verhältnissmässig stärkere Secundärnerven, welche gegen die Basis zu unter stumpferen, an der Spitze aber unter spitzeren Winkeln entspringen. Es sind desshalb die mittleren und unteren Secundärnerven weniger nach aufwärts gerichtet als die oberen. Die Tertiärnerven, obwohl in ihrem Verlaufe ähnlich mit denen des Fossils, sind ungleich stark, bekunden dadurch eine wesentliche Abweichung. Dagegen stimmen die oben genannten Merkmale des Fossils von Pengaron am meisten mit denen von *Castanopsis*-Blättern überein. In Bezug auf die unter gleichem Winkel nach vorne aufsteigenden Secundärnerven passt das Fossil einerseits mehr zu *Castanopsis lanceolata* Heer sp.[1], anderseits zu *C. inermis* Lindl. (s. die bei-

[1] Die von O. Heer in den „Beiträgen zur fossilen Flora von Sumatra“ als *Daphnophyllum Schefferi, elongatum, coninnum* und *lanceolatum* beschriebenen und abgebildeten Pflanzenfossilien gehören meiner Ansicht nach zu *Castanopsis*. Hiefür sprechen die lederartige Textur, die Grösse und Form der Blätter, die genäherte Stellung der bogenläufigen, den Rand aufwärts ziehenden Secundärnerven und das wie es scheint sehr zarte oder durch einen Haarüberzug verdeckte und desshalb verwischt erscheinende Blattnetz, welches bei wohlerhaltenen Laurineen-Blättern deutlich hervortreten müsste. Die Abbildungen bei Heer Fig. 1 und 2 auf Taf. III, Fig. 2 auf Taf. IV und Fig. 1 auf Taf. V, scheinen die obere, hingegen Fig. 1 auf Taf. II und Fig. 1 auf Taf. IV die untere Blattfläche darzustellen. Ich kann hier nur drei Arten unterscheiden. Die grossen als *Daphnophyllum Schefferi* und *D. elongatum* bezeichneten Blattfossilien gehören wohl zu Einer Art. Gegen die Spitze zu mehr oder weniger verschmälerte Blätter kommen oft bei ein- und derselben *Castanopsis*-Art, z. B. *C. tribuloides* A. De Cand. vor. Im Übrigen unterscheiden sich die beiden genannten Formen nicht wesentlich. Da der Name *Castanopsis concinna* (A. De Cand.) schon vergeben ist, so schlage ich für das *Daphnophyllum concinnum* die Benennung *C. Heerii* vor. Die auf unserer Tafel in Naturselbstdruck dargestellten *Ca-*

gegebene Tafel Fig. 1) und *C. argentea* Var. *Martabanica* De Cand., betreffs der genäherten Stellung der Secundärnerven mehr zu *C. Tungurrut* DC. (s. ebenda Fig. 2), hinsichtlich der Consistenz des Blattes, des starken Primärnervs und der gleich feinen Tertiärnerven aber zu beiden lebenden Arten.

Das Fossil lässt auch noch andere Deutungen zu, auf die ich aber, da selbe eine geringere Wahrscheinlichkeit für sich haben, nicht näher eingehe. Die Beziehung dieser Art zu anderen lebenden und fossilen *Castanopsis*-Arten kann selbstverständlich erst nach Vorlage eines vollständigeren Materials festgestellt werden.

Cinnamomum gracile Gey. sp.

Syn. *Phyllites (Pterospermum) gracilis* Geyler l. c. S. 80, Taf. 1, Fig. 5

C. foliis ovato-ellipticis, acuminatis, integerrimis, nervatione acrodroma, nervo primario prominente, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis sub angulis 30—40° orientibus, curvatis, inter se conjunctis, infimis longioribus suprabasilaribus, nervis tertiariis tenuibus, transversim conjunctis.

In formatione tertiaria ad Pengaron.

Die Blätter von *Cinnamomum* und *Pterospermum* haben in nicht wenigen Punkten übereinstimmende Eigenschaften. Bei beiden Gattungen kommen lederartige breite ganzrandige zugespitzte Blätter mit stärker entwickelten grundständigen Secundärnerven vor, an deren Aussenseite einige hervortretende Tertiärnerven entspringen. Die von den übrigen Secundärnerven und vom Primärnerv abgehenden Tertiärnerven sind mehr oder weniger querläufig. Doch ist es nicht mit Schwierigkeiten verbunden, beide Gattungen nach den Blättern von einander zu unterscheiden.

Cinnamomum hat ein sehr zartes engmaschiges Blattnetz, wie ein solches den meisten Laurineen, nicht aber den *Pterospermum*-Arten zukommt. Die Tertiärnerven sind bei *Cinnamomum* meist etwas feiner als bei *Pterospermum*, ebenso die an der Aussenseite der Secundären entspringenden Tertiärnerven.

---

stanopsis-Blätter sind durchaus kleinere Exemplare und zeigen die untere Blattfläche.

Jene *Cinnamomum*-Arten, bei denen suprabasilare unterste Secundärnerven vorkommen, sind auch noch durch dieses Merkmal von *Pterospermum* zu unterscheiden, wo die untersten Secundärnerven stets grundständig sind.

Bei der Bestimmung des citirten Blattfossils aus den Schichten von Pengaron auf Borneo kann es sich nur darum handeln, ob es ein *Cinnamomum* oder ein *Pterospermum*-Blatt ist. Bringt man die obigen Unterscheidungsmerkmale in Anwendung, so muss man sich für die erstere Gattung entscheiden. Das Blatt hat suprabasilare unterste Secundärnerven und hält die Mitte zwischen grösseren Blättern von *Cinnamomum Scheuchzeri* (Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. II, Taf. 93, Fig. 5) und kleineren Blättern von *C. polymorphum* (Heer l. c. Fig. 28). Es hat etwas ungleich entwickelte Blattseiten, worauf jedoch hier kein Gewicht zu legen ist, da dies eine an den Blättern beider genannten Gattungen vorkommende (bei *Cinnamomum* allerdings mehr abnorme) Eigenschaft ist.

Der hauptsächlichste Verbreitungsbezirk der dem Fossil nächststehenden Species liegt im chinesisch-japanischen Florengebiet.

Phyllites Pengaronensis Gey.

Geyler l. c. S. 70, Taf. 1, Fig. 1, 2.

Ein sehr unvollständig erhaltenes Blattfossil, das vielleicht zu *Ficus* gehört, aber nach den wenigen vorliegenden Anhaltspunkten zur Bestimmung auch vielen anderen Pflanzengattungen beigezählt werden kann. Ich hebe von diesen nur *Apocynophyllum* hervor, zu dem dasselbe fast mit gleichem Recht zu bringen wäre. Keinesfalls lässt sich aus diesem so mangelhaften Rest auf irgend eine Pflanzenform des indischen Archipels schliessen.

Phyllites Verbeekianus Gey.

Geyler l. c. S. 71, Taf. 1, Fig. 1.

Ein ebenfalls sehr unvollständiger Blattrest, welcher jedoch die Nervatur besser erhalten zeigt als der Vorhergehende. Ausser der Stärke des Primär- und der Secundärnerven, welche auf ein grosses Blatt hinweist, fallen hier die Merkmale der Tertiärnerven sehr auf. Diese Blattnerven sind an der Aussenseite der Secun-

dären unter rechtem, an der Innenseite aber unter spitzen Winkeln eingefügt. An der letzteren treten sie etwas mehr hervor und verlaufen in nahezu paralleler Richtung mit dem Primärnerv. Derart längsläufige Tertiärnerven verleihen dem Blatte einen besonderen Character, welchen wir hauptsächlich bei Arten von Moreen, Polygoneen, Euphorbiaceen, Anacardiaceen und Juglandeen wiederfinden.

Geyler vergleicht das erwähnte Fossil mit *Artocarpus*-Blättern. Unleugbar zeigt das Blatt von *A. Lacoocha* Roxb. von Ceylon sowohl in der Stärke aller Blattnerven, als auch bezüglich der Zahl und Stellung der Secundärnerven viele Ähnlichkeit mit dem oben beschriebenen Fossil, allein die Tertiärnerven haben eine ganz andere Richtung. Bei *Artocarpus* kommen längsläufige Tertiärnerven nicht vor und ich bezweifle daher, dass man es hier mit einer Art dieser Gattung zu thun habe. Eine solche Art könnte aber mit keiner lebenden verglichen werden, und liesse sich daraus die Annahme einer indischen Characterpflanze wohl nicht begründen.

Indem ich mich auf diesen Hinweis beschränke, glaube ich weitere Versuche zur Bestimmung dieses Blattfossils einer späteren Zeit, welche vielleicht vollständiger erhaltene Reste desselben bringen wird, überlassen zu sollen.

Phyllites Geyleri Ett.

Syn. *Nephelium Verbeckianum* Geyler l. c. S. 83. Taf. 1, Fig. 6.

Es ist nur ein Bruchstück des langen lanzettlichen zugespitzten Blattes erhalten, zu dessen Beschreibung ich noch Folgendes beizufügen habe. Das erwähnte Fragment, welches wenigstens die obere Hälfte eines Blattes darstellt, zeigt zwar eine leichte Krümmung des Primärnervs, jedoch keine hiedurch verursachte auffallende Ungleichheit der Blattseiten.

Die Secundärnerven sind divergirend, d. h. mit einer leichten Convexität nach vorne eingefügt; die längeren nähern sich dem Rande nicht auffallend, es bleibt wenigstens 2 Mm. Distanz. Die zwischen den längeren Secundärnerven eingeschalteten kürzeren laufen denselben genau parallel. Diese Eigenschaften weichen aber von denen der *Nephelium*-Blätter, mit welchen das Fossil von Geyler verglichen wird, merklich ab. Bei *Nephelium*

longanum Cambess. u. a. Arten sind die Theilblättchen mehr oder weniger auffallend ungleichseitig, was schon oberhalb der Mitte ihrer Lamina-Länge hervortritt. Die Secundärnerven sind an ihrer Einfügungsstelle niemals divergirend; die längeren gehen näher zum Rand, denselben fast tangirend; die mit ihnen abwechselnden kürzeren laufen diesen nicht parallel, sondern stehen vom Primärnerv unter verhältnissmässig stumpferen Winkeln ab.

Das Fossil dürfte demnach nicht zu *Nephelium* und überhaupt nicht zu einer Art mit zusammengesetzten Blättern gehören. Es könnte eher unter den langen schmalen lederartigen, am Rande wellig gebogenen Blättern verschiedener Gamopetalen, z. B. den Apocyneen, Ebenaceen und Myrsineen sein Analogon finden, wofür auch die Nervation zu sprechen scheint. Die genauere Bestimmung desselben muss späteren Forschungen vorbehalten bleiben.

Phyllites (Tabernaemontana?) sp. Gey.

Geyler l. c. S. 76, Taf. 1, Fig. 4.

Ph. foliis coriaceis, oblongis, integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, nervis secundariis distinctis sub angulis 50—60° *orientibus, nervis tertiariis inconspicuis.*

In formatione tertiaria ad Pengaron.

Bei dem grossen Interesse, welches die Überreste der Tertiärflora Borneos in Anspruch nehmen, darf kein noch so unscheinbares Fossil aus derselben unbeachtet bleiben, sobald daraus irgend ein Aufschluss erhältlich ist. Mit Recht hat daher Geyler auch den oben beschriebenen sehr unvollständigen Blattrest in Betracht gezogen und eine naturgetreue Abbildung desselben gegeben, da derselbe von allen anderen aus den Schichten von Pengaron zum Vorschein gekommenen Resten verschieden ist, somit einer besonderen Art angehört, deren systematische Stellung freilich noch unbekannt bleiben muss. Geyler weiset auf *Tabernaemontana* hin. Die wenigen Merkmale, die das Fossil bietet, lassen aber mit gleichem Grade der Möglichkeit auch andere Deutungen zu, von denen ich nur *Laurus* und *Quercus* hervorhebe. Ein indischer Typus lässt sich begreiflicherweise hieraus nicht constatiren.

Phyllites (Sterculia?) sp. Gey.

Geyler l. c. S. 79, Taf. 2, Fig. 5.

Ein Blattlappen, der zu *Sterculia*, aber ebenso gut auch zu anderen Pflanzen mit gelappten Blättern und ganzrandigen Lappen gehören kann. Es lässt sich hierauf bis jetzt keine nähere Bestimmung gründen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Castanopsis inermis* Lindl. Ostindien.
„ 2. „ *Tungurrut* A. De Cand. Sunda-Inseln.
„ 3. „ *tribuloides* A. De Cand. Tropen von Khasia.

Naturselbstdruck aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1 *Castanopsis inermis Lindl.* 2 *C. Tungurrut A. De Cand.*
3 *C. tribuloides A. De Cand.*

Zur Morphologie des Bivalvenschlosses.

Von **M. Neumayr.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Juni 1883.)

1. Die Haupttypen des Bivalvenschlosses.[1]

Das Studium der fossilen Muscheln ist mit grossen mechanischen Schwierigkeiten verbunden; die äusserlich sichtbaren Merkmale, wenn auch in ihrer Bedeutung durchaus nicht zu unterschätzen, treten doch an Wichtigkeit gegen die Charaktere des Schaleninnern, gegen die Schlossbildung, die Entwicklung der Mantellinie und der Adductormale zurück, und namentlich für den Überblick über die Verwandtschaftsverhältnisse in grössern Zügen sind die letzten Theile fast allein ausschlaggebend. Bei den Exemplaren des losen Sandes, plastischen Thones und ähnlicher Gesteine der Tertiärzeit und einigen ausnahmsweise günstigen Vorkommnissen älterer Formationen lassen sich wohl alle Einzelheiten so gut wie an lebenden untersuchen, aber bei der grossen Mehrzahl der älteren Formen bedarf es einer mühsamen Präparation aus festem Gestein und nur zu oft ist der Erhaltungszustand so ungünstig, dass er allen Bemühungen ein absolutes Hinderniss entgegensetzt. Ganz besonders ist das häufig bei den Resten der palaeozoischen Aera der Fall, in Folge dessen sind unsere Kenntnisse des Schlossbaues bei diesen alten Typen verhältnissmässig sehr beschränkt, und wir sind bei einer Menge derselben durchaus nicht im Stande, zu sagen, welcher Gattung sie angehören, oder wenn nach äusseren Schalencharakteren für solche Formen eigene Genera aufgestellt worden sind, wissen wir sehr häufig nicht, in welche Familie dieselben eingereiht werden sollen.

---

[1] Ich erlaube mir hier Herrn Professor Dr. Waagen und Herrn Dr. O. Novak in Prag für die freundliche Unterstützung, die sie meiner Arbeit angedeihen liessen, meinen besten Dank auszusprechen.

Bei der ausserordentlichen Bedeutung der ältesten Repräsentanten für das Verständniss einer Formengruppe ist natürlich dadurch die Untersuchung über den Zusammenhang der einzelnen Muschelabtheilungen sehr behindert, trotzdem aber glaube ich, dass schon heute einige Grundlinien mit ziemlicher Sicherheit vorgezeichnet und die hauptsächlichsten Lücken angegeben werden können, und ich will in den folgenden Blättern versuchen, einen Beitrag in dieser Richtung zu liefern.

Wenn wir von der nur wenig mehr gebräuchlichen Gruppirung in *Orthoconchae* und *Pleuroconchae* absehen, so finden wir, dass für die Unterscheidung der Hauptabtheilungen das Vorhandensein oder Fehlen von Siphonen, die Zahl und Form der Schliessmuskeln, endlich der Verlauf der Mantelbucht verwendet, dass dagegen das Schloss dabei nicht berücksichtigt wird. Trotzdem sind auch die Zähne des Scharniers nicht nur innerhalb einzelner Familien, sondern auch für grössere Gebiete in gewissem Sinne sehr constant, und es scheint mir in erster Linie wünschenswerth, zu untersuchen, wie die Gruppen, die durch das Schloss als einheitlich charakterisirt sind, sich zu jenen verhalten, welche nach anderen Gesichtspunkten zusammengefasst werden.

Ich sehe dabei von der Eintheilung in Siphoniden und Asiphoniden ab, da dieses Merkmal bei fossilen Formen nicht verfolgt werden kann und überdies dessen systematische Bedeutung keine hervorragende ist. Die Classification nach einem einzelnen Charakter kann zweierlei Bedeutung haben; entweder ist derselbe von so ausschlaggebender Wichtigkeit, dass er für sich allein genügt, um die verschiedenen Formen, die ihn führen, als zusammengehörig zu erweisen, in diesem Falle dürfen sich keine, am allerwenigsten aber zahlreiche Ausnahmen einstellen, wie sie das Vorkommen von Athemröhren bei den Asiphoniden-Gattungen *Dreyssenomya*, *Leda*, *Yoldia*, *Mutela*, oder das Fehlen solcher bei den Siphoniden-Gattungen *Astarte* und *Crassatella* bietet. Der andere und wohl der häufigere Fall ist der, dass ein diagnostisches Merkmal nur symptomatischen Werth hat; eine Gruppe von Formen wird durch ihre gesammte Organisation als zusammengehörig bezeichnet und man sucht nachträglich nach einem leicht erkennbaren, allen oder wenigstens der grossen Mehrzahl

gemeinsamen Erkennungszeichen. Hier stört das Vorkommen von Ausnahmen nicht im mindesten, wenn nur die Gruppe an sich eine natürliche ist. Allein auch von diesem Standpunkte aus kann die Gliederung in Siphoniden und Asiphoniden nicht als eine berechtigte gelten, wie später gezeigt werden soll. Hier mag nur erwähnt werden, dass eine Eintheilung nicht natürlich genannt werden kann, welche, die Cardinien in der Schwebe lassend, die Unionen von den Astartiden trennt und jene mit den Austern, diese mit den Pholaden in eine Abtheilung bringt.

Weit naturgemässer erscheint die Gliederung nach den Adductoren, und wir werden daher die Entwicklung des Schlosses bei Monomyariern, Heteromyariern und Homomyariern untersuchen.

Als das normale Schloss der Muscheln wird dasjenige betrachtet, welches aus einer beschränkten Zahl von cardinalen und lateralen Zähnen besteht, z. B. dasjenige der Cardien mit zwei Hauptzähnen und vorderem und hinterem Seitenzahn in jeder Klappe. Die Zahl der Cardinalen schwankt, der eine oder der andere, oder beide Laterale können verschwinden, auch die Hauptzähne sind bisweilen reducirt.

So bedeutend aber diese Veränderungen auch sein mögen, so können wir sie doch immer auf den ursprünglichen Bildungstypus zurückführen und als Reductionen desselben erkennen. Es tritt hiezu noch ein weiterer nicht minder wichtiger Charakter, dass nämlich die Cardinalzähne der beiden Klappen wechselständig sind und bei in einander gefügten Schalen je ein Zahn der einen, dann wieder einer der anderen Klappe und so fort in abwechselnder Reihenfolge stehen, vor Allen aber, dass die Zahninterstitien der einen Schale von den Zähnen der anderen bis auf eine etwaige innere Ligamentgrube ganz ausgefüllt werden. Dieses normale Schloss, das aber desswegen durchaus nicht als eine ursprüngliche Bildung betrachtet werden darf, ist ausschliesslich der Abtheilung der Homomyarier eigen, es tritt aber nicht bei allen Repräsentanten derselben auf; Unioniden, Astartiden, Cypriniden, Luciniden, Cardiaceen, Cyreniden, Megalodonten,[1] Chamaceen, Veneriden, Telliniden, Donaciden und alle ihre Verwandten gehören hieher, und ich fasse der bequemen

[1] Die Rudisten, deren Deutung eine Frage für sich bildet, werden in diesem Aufsatze ganz übergangen.

Bezeichnung halber alle diese Formen wegen der Ungleichartigkeit zwischen cardinalen und lateralen Zähnen als Heterodonten zusammen; die Trigonien bilden eine nahe verwandte, aber selbstständige Seitenreihe, deren Bedeutung noch besprochen werden soll.

Von dem Heterodontentypus weichen in ihrer Schlossbildung unter den Homomyariern zunächst zwei grosse Familien, nämlich Arciden und Nuculiden, wesentlich ab und zeigen eine durchaus verschiedene Bildung, indem homogene oder wenigstens nur nach vorne und hinten abweichend gebildete Zähne in grosser Zahl zu einer geraden, gebogenen oder gebrochenen Reihe angeordnet sind, und ich will diesen wichtigen und ganz selbstständigen Typus als denjenigen der Taxodonten bezeichnen.

Noch eine weitere grosse Gruppe von zweimuskeligen Muscheln entfernt sich sehr bedeutend von der Entwicklung der Heterodonten; es sind das Formen mit Mantelbucht, bei welchen Schlosszähne entweder fehlen, oder sich im innigsten Anschlusse an die Ligamentträger entwickeln; hieher sind die Pholadomyiden, Anatiniden, Myiden, ferner die Panopaeen und Mactriden zu rechnen; die Röhrenmuscheln u. s. w. werden wohl allgemein als aberrante Ausläufer dieser Abtheilung betrachtet.

Es wird später noch eingehender davon die Rede sein, dass die bei diesen Formen unter dem Wirbel auftretenden Zähne mit den Cardinalzähnen der Heterodonten nicht identificirt werden können, sondern nur modificirte Ränder der Ligamentgrube oder innerhalb dieser auftretende Leisten darstellen; es wird dann auch die Abgrenzung dieser Gruppe gegen die Heterodonten besprochen werden. Man kann diese Typen, bei denen die vorspringenden Schlosstheile oder schlossähnlichen Gebilde unter dem Wirbel sich auf die weitere Entwicklung einer inneren Ligamentgrube zurückführen lassen, als Desmodonten bezeichnen.

Bei den beiden grossen Abtheilungen der Monomyarier und Heteromyarier ist die Entwicklung eines normalen Schlosses durchaus unbekannt; die Mehrzahl der Gattungen haben gar keine Zähne, so die grossen Sippen, *Pecten, Ostrea, Lima, Pinna, Mytilus, Modiola, Inoceramus, Anomia* und ihre zahlreichen Verwandten; andere haben, wie *Avicula*, nur unbedeutende Zahnrudimente; eine etwas bessere Entwicklung des Schlosses tritt

bei *Pterinea, Gervillia* und einigen analogen Sippen auf, es finden sich hier mehrere Zähne, die aber in keiner Weise auf die normale Heterodontenentwicklung zurückzuführen sind, sondern mit dieser verglichen, keine cardinalen, sondern nur eine grössere, also abnorme Zahl lateraler Zähne zeigen würden.

Nur zwei Gattungen unter den Monomyariern schliessen sich, was die Zahl der Elemente betrifft, an die Heterodonten an; nämlich *Plicatula* und *Spondylus*, beide mit zwei unter dem Wirbel gelegenen Zähnen in jeder Klappe; allein eine genauere Prüfung zeigt, dass wir bei scheinbarer Gleichheit in Wirklichkeit total verschiedene Dinge vor uns haben. Bei *Spondylus* haben wir allerdings den functionell vollkommensten Scharnierapparat, der bei Muscheln überhaupt auftritt; derselbe zeigt aber morphologisch nur wenig Analogie mit anderen Bivalvenschlössern; während bei diesen die Einrichtung so ist, dass ein Zahn einer Klappe zwischen die Zähne der anderen Klappe eingreift, dass also die Zahngruben in der Regel nicht in die Masse des Schlossrandes eingesenkt sind, umfassen sich bei *Spondylus* die Zähne der rechten und linken Klappe nicht, sie berühren sich kaum, sondern für jeden Zahn ist in der Schlossfläche eine tiefe Höhlung vorhanden. Ebenso ist auch die Lage der einzelnen Elemente des Schlosses eine total abweichende; in der rechten Klappe liegt die Ligamentgrube direct unter dem Wirbel in der Mitte des geraden Randes, neben ihr zu beiden Seiten die Zähne und an den beiden Enden die Zahngruben, während diese letzteren in der linken Schale unmittelbar neben der Ligamentgrube, die Zähne dagegen ganz gegen aussen stehen. Es bedarf wohl keiner speciellen Auseinandersetzung, um zu zeigen, dass dieser Bau vom Heterodontentypus absolut verschieden ist, und auf denselben in keiner Weise zurückgeführt werden kann, ja Bronn ist ganz im Recht, wenn er findet, dass das Schloss eines *Spondylus* mit demjenigen eines Brachiopoden mehr Übereinstimmung zeigt, als mit demjenigen einer gewöhnlichen Muschel.[1]

Plicatula zeigt mit *Spondylus* die grösste Verwandtschaft; die gegenseitige Verbindung der Schalen ist bei beiden wesentlich dieselbe, wenigstens wenn man von der ersteren Gattung nur

---

[1] Bronn, Classen und Ordnungen. Vol. III, pag. 335.

die jetzt lebenden oder geologisch junge Formen, z. B. *Plicatula mytilina* und *ruperella* betrachtet; die vorspringenden oberen Enden der zwei divergirenden Lamellen unter dem Wirbel greifen hier ausserordentlich fest in Gruben ein, welche in die Substanz des Schlossrandes ausgehöhlt sind; allein bei älteren Formen, z. B. bei *Plicatula placunea* aus dem Aptien und *Pl. spinosa* aus dem Lias u. s. w. ist das nicht mehr der Fall; hier sind nicht eigentliche Schlosszähne von gewöhnlicher Form vorhanden, sondern es stehen zwei radial vom Schloss weit ins Innere der Schale sich verlängernde, ziemlich stark divergirende Leisten in jeder Klappe, die allerdings eine untergeordnete Articulation vermitteln. Ihrer ganzen Form nach aber können diese Lamellen, zwischen denen das Band eingebettet ist, nur mit den Ligamentleisten von *Placuna* und Verwandten parallelisirt werden oder mit den Zähnen der Desmodonten, keineswegs aber mit jenen der Heterodonten.

Wir sehen also bei Monomyariern und Heteromyariern vollständige Abweichung von der normalen Schlossbildung der Heterodonten und überhaupt einen selbstständigen Typus, der unter den Homomyariern nicht wiederkehrt; die Zähne sind in durchaus anomaler Stellung, sehr häufig zur Verkümmerung neigend, noch öfter ganz reducirt; ich bezeichne diese Formen als dysodont.

Damit sind die Hauptgruppen erschöpft, in welche man die Muscheln in der Regel einzutheilen pflegt; wenn man aber die gesammte Formenmenge überblickt, und die Eintheilung derselben ins System versucht, so stösst man bei einer Menge palaeozoischer Vorkommnisse auf Schwierigkeiten.

Allerdings ist die herrschende Ansicht wohl die, dass nur mangelhafte Erhaltung die Schuld daran trage; aber, obwohl ich die Bedeutung dieses Factors nicht unterschätze, ja ihn vielfach selbst in Anspruch nehme, so glaube ich doch, dass demselben nicht allzuviel zugeschrieben werden dürfe.

Es ist schon mehrfach als eine auffallende Eigenthümlichkeit der palaeozoischen Muscheln ihre Dünnschaligkeit hervorgehoben worden, allein man hat eine derartige Verallgemeinerung als unberechtigt zurückgewiesen, weil eine ziemliche Anzahl sogar sehr dickschaliger Formen, wie *Megalodus*, *Megalomus* u. s. w. vorkommen. In der That dürfte es kaum berechtigt sein, zu

behaupten, dass die sowohl in der palaeozoischen als in späteren Perioden vertretenen Familien in dem ersteren Zeitabschnitte dünnere Schalen gehabt hätten, als später. Allein es ändert das nichts an der Thatsache, dass in den älteren Formationen, und vor Allem im Silur, eine grosse Menge von Typen mit überaus dünnen Schalen vorkömmt; an den best erhaltenen Exemplaren ist keine Spur von Schlosszähnen, und meist auch von Muskeleindrücken oder Mantellinie zu sehen; dass dies nicht lediglich dem Erhaltungszustand zuzuschreiben ist, geht schon daraus hervor, dass unter den mitvorkommenden Taxodonten diese Merkmale doch verhältnissmässig oft beobachtet werden können.

In geradezu unzähliger Menge treten uns diese Formen in dem grossen Werke von Barrande über das böhmische Silur entgegen und finden sich hier unter den verschiedensten, theilweise nach den allgemein angenommenen Regeln der Nomenclatur unmöglichen Namen abgebildet; *Dualina, Antipleura, Kralowna, Dalila, Lunulicardium, Maminka, Panenka, Praelima Praelucina, Sestra* (?), *Silurina, Sluzka, Spanila, Tenka, Tatinka, Vevoda* u. s. w. gehören hieher. Barrande hat nicht versucht, diese Formen in schon bekannte Gattungen und Familien einzuzwängen, und darum tritt uns deren Eigenartigkeit hier auffallender als anderwärts entgegen, wozu allerdings auch die höchst eigenthümliche äussere Gestalt vieler Typen aus Böhmen wesentlich beiträgt. Aber auch in anderen Gegenden kommen solche Formen in grosser Zahl vor; von altbekannten Gattungen gehört vor allem *Cardiola* hieher, an der ich trotz mannigfacher Bemühungen nie die Spur von Schlosszähnen habe entdecken können, ja bei denen ich den Schlossrand bei sorgfältigster Präparation und trefflicher Erhaltung ganz glatt gefunden habe; ich muss daher die Angabe von dem Auftreten von Schlosszähnen in Zweifel ziehen.[1] Von anderen palaeozoischen Typen ist nicht sehr viel zu nennen, doch gehören aller Wahrscheinlichkeit die Gattungen *Eopteria* Bill., *Anthracoptera* Hall., *Chaenocardia* Meek. and Worth., *Aviculopinna* Meek., *Clinopistha* Meek. and Worth.,

[1] Keyserling, wissensch. Ergebnisse einer Reise in das Petschoraland.

Cypricardinia Hall., sowie die Mehrzahl der sogenannten Pholadomyiden der palaeozoischen Zeit hieher.

Es könnte darnach scheinen, dass nur das böhmische Silur durch das massenhafte Vorkommen solcher Formen ausgezeichnet sei, in anderen Gegenden aber nur eine geringe Menge solcher auftrete. Dies ist aber thatsächlich nicht der Fall, sondern der Unterschied beruht vorwiegend in der abweichenden Methode, indem eine grosse Anzahl von Autoren die betreffenden Formen nach oft recht entfernten äusseren Ähnlichkeiten in irgend eine durch das Schloss charakterisirte Gattung eingereiht haben; wenn man die Publicationen namentlich über altpalaeozoische Ablagerungen aufmerksam durchsieht, erstaunt man über die grosse Menge dünnschaliger Formen, an denen keine Spur von Schloss, Muskeleindrücken oder Mantelrand zu bemerken ist.

Es ist gewiss, dass bei manchen dieser Arten und Gattungen noch das Schloss entdeckt werden wird, wenn besseres Material zur Verfügung steht oder der Präparation allgemein mehr Mühe zugewendet wird, als es bis jetzt geschehen ist; aber eben so sicher ist, dass der grossen Mehrzahl der eben angeführten Vorkommnisse das Schloss entschieden fehlt, wir können dieselben in keine der von der Systematik bisher aufgestellten Familien einreihen, und um überhaupt eine Bezeichnung für dieselben zu haben, nenne ich dieselben „*Palaeoconchae*“.

Was die Fortsetzung dieser Abtheilung in jüngeren Formationen anlangt, so mag sich vielleicht unter den Myaciten der Trias noch eine oder die andere Form finden, die am besten hier angeschlossen wird; ferner werden die Gattungen *Halobia*, *Daonella* und *Posidonomya* vermuthlich hier anzureihen sein, da sie an ihrem bisherigen Platze unter den Aviculiden durchaus fremdartig stehen, doch bedarf diese Auffassung noch sehr eingehender Prüfung, und es werden noch vielfache Untersuchungen nöthig sein, ehe eine Entscheidung möglich wird. *Solenomya* scheint einen wenig veränderten Ausläufer darzustellen, der sich bis in die Jetztzeit erhalten hat. Es ist hier noch nicht der Platz zu untersuchen, ob sich unter den *Palaeoconchae* Stammformen anderer Muscheln finden, wir werden darauf später zurückkommen; die Scharnierentwicklung unserer Gruppe werde ich die cryptodonte nennen.

Vergleichen wir nun die Eintheilung der Muscheln nach dem Schlosse einerseits, die nach den Muskeln andererseits, so gelangen wir zu dem folgenden Resultat:

Monomyarier Heteromyarier	Dysodonten.
Homomyarier ..	Heterodonten. Taxodonten. Desmodonten.
Palaeoconchae	Cryptodonten.

2. Die Anisomyarier.

Heteromyarier und Monomyarier, die ich unter dem Namen der Anisomyarier zusammenfasse, haben in den Grundzügen übereinstimmenden Schlossbau, und werden schon dadurch als verwandte Typen bezeichnet; zu demselben Resultate gelangen wir auch durch die Betrachtung der Schliessmuskeln, indem es nicht wohl möglich ist, nach diesem Charakter eine feste Grenze zwischen beiden zu ziehen; der vordere Adductor wird bei den Aviculiden schwächer und schwächer, so dass wir nicht zu sagen im Stande sind, wo er überhaupt verschwindet. Dass diese beiden Gruppen in der That die innigsten Beziehungen zu einander haben, ist wohl niemandem zweifelhaft, dagegen sind von verschiedenen Seiten abweichende Ansichten über die Art des Verhältnisses ausgesprochen worden; die einen stellen die Monomyarier mit fehlendem oder sehr schwach entwickeltem Fusse und ohne Ortsbewegung an das untere Ende der Reihe der Muscheln, während andere Palaeontologen darin zwar auch Zeichen einer niedrigeren Organisation erblicken, diese Modificationen aber nicht als ursprüngliche, sondern als das Product einer rückschreitenden Entwicklung betrachten, ein Resultat, zu dem auch Ihering auf einem ganz anderen Wege gelangt ist.[1]

Ein Blick auf die palaeontologische Geschichte zeigt uns in klarster Weise die Richtigkeit der letzteren Auffassung; die extremst ausgebildeten Formen der Monomyarier, die Austern, sind mit Sicherheit erst seit dem Lias bekannt, die älteren austern-

[1] Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken pag. 60.

ähnlichen Formen, welche zu der mit der rechten Klappe angewachsenen Gattung *Terquemia* zu gehören scheinen, gehen nur bis in den Kohlenkalk zurück. Auch von den anderen einmuskeligen Muscheln geht keine Gattung in ältere Ablagerungen zurück, mit Ausnahme von *Pecten*, der schon im Devon auftritt, und von *Aviculopecten*, der vom Untersilur bis zum Perm vorkömmt.[1] Dieses älteste Genus stellt aber bekanntlich keinen echten Pectiniden mehr dar, sondern vermittelt den Übergang zwischen Pectiniden und Aviculiden, und somit zwischen Monomyariern und Heteromyariern; die äussere Gestalt ist der Hauptsache nach die eines Pecten, aber durch etwas schiefe Form und die Entwicklung des hinteren Ohres erinnert sie schon an *Avicula*, die Muskulatur ist die einer Kammmuschel, während das Ligament wie bei *Avicula* in einer linearen Grube vom Wirbel nach rückwärts zieht.[2] Da nun Übergänge zwischen Aviculiden und Pectiniden vorhanden sind, da ferner die erstere Familie älter ist als die letztere, und da endlich die vermittelnde Gattung später auftritt als *Avicula* aber früher als Pecten, so dürfen wir wohl mit Bestimmtheit die Aviculiden als den ursprünglichen Typus betrachten.

Die Aviculiden gehören zu den geologisch ältesten Bivalven, welche wir kennen und unter denjenigen Formen, deren Schloss erforscht ist, sind es nur die Taxodonten, welche in dieser Richtung mit ihnen auf gleicher Stufe stehen, ja ihnen noch etwas vorauszugehen scheinen; wenigstens sind in der Stufe D des böhmischen Untersilur mehrere Taxodonten aber keine Aviculiden vorhanden[3]; die von Hicks[4] im unteren Tremadok von Wales entdeckten Muscheln gehören, soweit überhaupt eine Bestimmung möglich ist, ebenfalls hieher, während die Formen des Calciferous Sandstone in Nordamerika wohl meist zu den Palaeoconchen gehören.[5] Immerhin möchte ich darauf bei dem überaus

---

[1] Für alle Angaben, die nicht durch specielle Citate belegt sind, vgl. Zittel, Handbuch der Palaeontologie.

[2] Vergl. auch Barrande, Acéphales, études locales et comparatives extraits du Système Silurien du Centre de la Bohême, pag. 34.

[3] Barrande, loco citato pag. 318 ff.

[4] Quarterly journal, geolog. soc. 1873. pag. 39.

[5] Vergl. Barrande, loco citato pag. 375.

geringen Masse unserer Kenntniss der untersilurischen und obercambrischen Muscheln keinen grossen Werth legen.

Der Umstand, dass wir so oft verschiedene in späteren Perioden scharf von einander getrennte Typen in den ältesten Ablagerungen mit einander verschmelzen sehen, legt uns die Vermuthung nahe, dass ein ähnliches Verhältniss auch bezüglich der Heteromyarier und der Taxodonten stattfinde; beide sind durch zwei wesentliche Merkmale geschieden, nämlich durch die Reihenzähne und die annähernd gleich starken Adductoren, welche der letzteren Abtheilung eigenthümlich sind. Unter den palaeozoischen Heteromyariern kommen jedoch Annäherungen an diesen Typus vor; was den ersten Charakter, die Reihenzähne, betrifft, so ist es klar, dass die ganz oder fast ganz zahnlosen Abtheilungen der Mytiliden und Prasiniden nicht in Betracht kommen können, sondern dass hier nur die Aviculiden Anhaltspunkte gewähren, unter denen sich einige zahntragende Sippen finden; auf der anderen Seite aber entfernen sich die meisten Aviculiden durch ihren subcentralen grossen Adductor sehr weit von den Taxodonten, während die Mytiliden mit ihren endständigen Muskeln, und noch mehr die Prasiniden, bei welchen der vordere Adductor ansehnliche Grösse erreicht, in Beziehung auf die Muskulatur im Allgemeinen mehr an die Taxodonten erinnern.

Dieser Gegensatz setzte meinen Untersuchungen anfangs grosse Schwierigkeiten entgegen; allein auch unter den Aviculiden haben die geologisch ältesten Formen von *Avicula* und die Pterineen einen endständigen grossen Adductor; bei Durchsicht des in den hiesigen Museen vorhandenen Materials dieser Gattungen fand sich ein unzweifelhaft zu *Pterinea* gehöriger, specifisch aber nicht sicher bestimmbarer Steinkern aus dem unteren Devon von Lahnstein, bei welchem der hintere Schliessmuskelansatz verhältnissmässig klein und wenig deutlich, der vordere dagegen auffallend gross und sehr tief eingesenkt, respective auf dem Steinkerne stark erhaben war,[1] so dass in dieser Richtung ein vollständiger Übergang hergestellt erscheint. Da nun unter allen Heteromyariern die Gattung *Pterinea* die

[1] Vergl. Taf. I, Fig. 1.

reichste Bezahnung zeigt, so war es klar, dass wenn ein Übergang überhaupt nachweisbar sein sollte, er nur von *Pterinea* aus denkbar war.

Wenn wir auf der andern Seite die Taxodonten in Betracht ziehen, so ist es klar, dass die Nuculiden mit gebrochenem Schlossrand nicht direct an *Pterinea*, mit gestreckter Schlosslinie anknüpfen können, und ebenso ist die überdies geologisch ganz junge Gruppe der Pectunculinen ausgeschlossen.

Nur die eigentlichen Arcinen bieten in dieser Richtung Anhaltspunkte zum Vergleich. Die Hauptcharaktere von *Pterinea*, in denen ein Zusammenhang nachgewiesen werden muss, sind die Entwicklung der Bandfläche und die Bezahnung; die flügelartige Erweiterung des Hinterendes kann nicht in's Gewicht fallen. Dass die parallel begrenzte und horizontal gestreifte Bandfläche von *Pterinea* in der Area von *Arca* im weitesten Sinne ein sehr nahes Analogon hat, ist offenbar, diese letztere ist aber in der Regel dreieckig; allein bei der Untergattung *Macrodon* nähert sich die Bildung schon sehr derjenigen von *Pterinea*, und an einem allerdings nicht näher bestimmbaren, aber seiner Familienangehörigkeit nach ganz unzweifelhaften devonischen Arciden, der im Hofmineraliencabinete liegt, konnte ich mich überzeugen, dass die Bandfläche bis ins kleinste Detail mit derjenigen von *Pterinea* übereinstimmt.

Was endlich die Bezahnung betrifft, so ist ein wesentlicher Unterschied zwischen *Pterinea* und *Macrodon* nicht vorhanden; bei beiden sind am vorderen Theile des Schlossrandes mehrere kurze, schräg nach vorne und oben gerichtete Zähnchen und gegen hinten wenige, nach rückwärts gerichtete, unter sich und mit dem Schlossrande nahezu parallele, langgestreckte Zahnleisten vorhanden; bei vielen Pterineen ist allerdings der Parallelismus der Leisten mit der Schlosslinie nicht vorhanden, und dieselben stehen auch verhältnissmässig ferne vom Rande, aber es gibt auch Repräsentanten der Gattung, welche sich darin *Macrodon* sehr bedeutend nähern.

Wir sehen somit Arciden und Aviculiden, mithin Anisomyarier und Taxodonten durch ausgezeichnete Übergangsformen mit einander verbunden; welche von beiden als die ursprünglichere Gruppe gelten muss, werden wir weiter unten eingehender

besprechen; hier mag nur erwähnt werden, dass nach allgemeinen morphologischen Analogien eine Reduction des Taxodontenschlosses zu dem ärmeren und überall zur Verkümmerung neigenden Schlosse der Dysodonten sehr wahrscheinlich, der entgegengesetzte Vorgang dagegen als allen Voraussetzungen zuwiderlaufend bezeichnet werden muss; vorgreifend mag hier schon erwähnt werden, dass auch alle anderen Verhältnisse diese Auffassung bestätigen, und dass die Arciden die primitive, *Pterinea* und die Aviculiden die derivirte Form darstellen.

Daraus ergibt sich seinerseits, dass der ursprünglichste Typus der Aviculiden *Pterinea* ist, und von da müssen sich auch die Mytiliden (sammt den ihnen überaus nahe stehenden Prasiniden) abgezweigt haben, unter denen die geologisch sehr alte Gattung *Myalina* noch die dem Hinterrande parallelen Furchen bewahrt hat.

3. Taxodonten, Heterodonten und Trigonien.

Unter den Taxodonten selbst haben wir zwei Haupttypen zu unterscheiden, die Arciden und die Nuculiden. Die innigen Beziehungen, die innerhalb der ersteren Familie zwischen *Arca* und *Cucullaea* und zwischen dieser letzteren Gattung und *Pectunculus* existiren, sind so bekannt, dass sie keiner weiteren Besprechung mehr bedürfen; dagegen bleibt der Zusammenhang zwischen Arciden und Nuculiden noch nachzuweisen.

Schon in uralten Ablagerungen tritt die eigenthümliche Gattung *Ctenodonta* auf, welche sich in keine Familie recht einfügen lassen will; die meisten der hierher gehörigen Arten haben bogig angeordnete Zähne, allein es finden sich darunter auch etwas anders geformte Schalen, die zwar mit den übrigen Gattungsangehörigen nahe verwandt sind, aber doch in der Schlossbildung abweichen. Unter diesen befindet sich *Ctenodonta nasuta* Salter aus dem Untersilur von Canada, welche zwischen der gebrochenen Zahnreihe der Nuculiden und der geraden der Arciden in ausgezeichneter Weise den Übergang vermittelt.

Wenn wir den Versuch machen, den weiteren Zusammenhang der Muscheltypen nachzuweisen und die Taxodonten mit den Heterodonten in Verbindung zu bringen, so stossen wir

auf immer grössere Schwierigkeiten, die auf zweierlei Ursachen zurückzuführen sind; das eine Hinderniss besteht in der ausserordentlich geringen Kenntniss altpalaeozoischer Heterodontenschlösser, das andere in dem Umstande, dass für die Heterodonten, wie wir sehen werden, ein inniger Zusammenhang aller Familien wenigstens bis jetzt durch Übergänge noch nicht nachgewiesen werden kann, und wir daher für die Einheitlichkeit der ganzen Gruppe keinen Beweis haben. Damit verlieren auch manche der Ergebnisse an Sicherheit, wenn auch an dem Zusammenhange eines Theiles der Heterodonten mit Arca-ähnlichen Muscheln kein Zweifel bestehen kann. Es soll zuerst das Vorhandensein von Übergangsformen zwischen Taxodonten und Heterodonten nachgewiesen und gezeigt werden, welche Abtheilungen der letzteren mit grösster Wahrscheinlichkeit hier angeschlossen werden können; dann mögen die heterogenen Typen besprochen werden.

Unter den Übergangsformen ist in erster Linie die Gattung *Cyrtodonta* Bill. *(Cypricardites, Palaearca)* zu nennen; zwei bis acht homogene vordere Zähne stehen unter und vor dem Wirbel, und stellen in dem einen Extrem noch den Taxodontentypus dar, während im anderen schon die heterodonte Entwicklung vorwiegt; auf der hinteren Seite treten wenige lange Zahnleisten auf, welche als hintere Lateralzähne betrachtet werden können; immerhin wiegt jedoch hier, wenigstens bei den vielzähnigen Arten im Ganzen der Arcidencharakter noch vor. Dies ist kaum mehr der Fall, wenn wir uns einer anderen Bivalvenform zuwenden, welche im canadischen und wohl auch im russischen Untersilur auftritt; es sind die von Hall als *Megalomus* beschriebenen Formen,[1] welche jedenfalls wegen der accessorischen Muskelansätze der wulstigen, vom Wirbel nach hinten ziehenden, inneren Schalenverdickung, der breiten Schlossplatte u. s. w. als selbstständige Gattung von *Cyrtodonta* getrennt zu werden verdienen. Das Schloss zeigt hier bei den verschiedenen von

---

[1] Vergl. Hall, Palaeontology of New-York. Vol. II. pag. 343. tab. 80—82. Murchison, Verneuil, Keyserling, Russia and the Ural Mountains. Vol. II. pag. 304 tab. 20. Fig. 1. (*Cypricardia Deshayesiana.*) Römer, Lethaea geognostica. 1876. Atlas tab. 4. Fig. 16.

Hall abgebildeten Exemplaren einige Abweichungen; allen ist ein nach rückwärts ziehender, lamellenförmiger, hinterer Lateralzahn gemeinsam; unter dem Winkel stehen bald drei, bald vier, in der Regel noch taxodontenartig, gleichförmige Zähne, die aber bei einem Exemplare einen gewissen Grad von Differenzirung zu zeigen scheinen, indem zwei von ihnen parallel, der vorderste aber etwas divergirend gestellt ist und als vorderer Lateralzahn aufgefasst werden kann. (l. c. Tab. 82, Fig. 1.)

Als ein dritter Mitteltypus zwischen Taxodonten und Heterodonten ist *Lyrodesma* zu nennen; hier stehen unter dem Wirbel dichtgedrängt sechs bis acht kräftige, fächerartig gestellte Zähne, welche auf den Seiten gestreift sind; allerdings zeigen die typischen Arten der Gattung keine sehr stark ausgesprochene Annäherung an den Heterodontentypus, wie dies z. B. ein Vergleich des Schlosses von *Lyr. Cincinnatiense* Hall genügend ergibt; allein ausser diesen treten auch andere Formen auf, welche in der That höchst merkwürdige Übergänge bilden; es ist hier die von M'Coy aus englischem Silur als *Lyr. planum* abgebildete Muschel von grosser Wichtigkeit, bei welcher eine Gliederung in laterale und cardinale Zähne deutlich erkennbar ist, und zwar finden wir vier Cardinalzähne, einen vorderen und zwei hintere Lateralzähne in der allein abgebildeten linken Klappe.[1] (Vgl. Tab. II., Fig. 5.)

Übergangstypen, welche die taxodonte und die heterodonte Schlossbildung miteinander verbinden, sind also mit voller Evidenz vorhanden; aber es ist nicht möglich die Stammlinien genau zu verfolgen; wir können die Beziehungen der einzelnen Abtheilungen der Heterodonten zu einander hier nur flüchtig berühren; Luciniden, Astartiden und Cypriniden bilden, eine überaus nahe zusammengehörige und kaum consequent in Familien scheidbare Gruppe, welche schon in sehr alten Ablagerungen beginnt, und sich unter allen Heterodonten an die zu den Taxodonten hinüberführenden Übergangstypen am nächsten anschliesst;

[1] Vgl. für *Lyr. Cincinnatiense*: Hall, 24. annual report of the New-York State Museum of nat. hist. 1872, tab. 7, fig. 28; für *Lyr. planum:* Sedgwick and M'Coy, Synopsis of the Classification of the British palaeozoic rocks. 1855, tab. 1. *k*, fig. 17.

mit diesen letzteren, speciell mit *Megalomus* bringt Hall, vermuthlich mit Recht, die Megalodonten zusammen,[1] welche jetzt ziemlich allgemein als die Grundformen der Chamaceen und Rudisten betrachtet werden. An die Cypriniden schliessen sich, wie Zittel gezeigt hat, durch *Pronoë* vermittelt die Veneriden an; ebenso ist nahe Verwandtschaft der Cyreniden mit den Cardien einerseits und mit den Cyprinen anderseits vorhanden. Die Cardinien schliessen sich nahe an die Astartiden an, und zu dieser Abtheilung haben auch die Najaden entschiedene Beziehungen. Alle diese Familien bilden einen geschlossenen Formenkreis, eine innig zusammenhängende natürliche Gruppe. Da die Veneriden und die, wie später gezeigt werden soll, ebenfalls hieher gehörigen Gnathodonten, zu den Sinupalliaten gehören, so liegt es nahe, noch mehrere Gruppen dieser Abtheilungen hier anzuschliessen; in der That zeigen auch Donaciden und Telliniden typisches Heterodontenschloss, aber trotzdem ist es mir bei allen Versuchen nicht möglich, ein Bindeglied zwischen diesen und den Veneriden oder irgend einer andern der oben genannten Familien aufzufinden. Telliniden und Donaciden müssen nach ihren Charakteren als Heterodonten bezeichnet werden, sie nehmen aber innerhalb dieser eine vollständige Sonderstellung ein. Aber ebensowenig stehen diese zwei Familien mit jenen Sinupalliaten in Verbindung, welche hier als Desmodonten bezeichnet wurden; der Charakter der Zähne ist ein absolut verschiedener, wenn auch die Bildung der Nymphen bei *Psammobia* und *Hiatula* an jene von *Panopaea* erinnert.

---

[1] Waagen hat die Astartidengattung *Pleurophorus* in innige Beziehung mit der zahnlosen Sippe *Cleidophorus* gebracht, die er „sozusagen als *Pleurophorus* mit obsolet gewordenen Schlosszähnen“ bezeichnet. Ich schliesse mich dieser Auffassung vollständig an, so weit es diejenigen *Cleidophorus*-Formen betrifft, welche im oberen Carbon und Perm vorkommen; dagegen muss ich gestehen, dass es mir in hohem Grade zweifelhaft erscheint, ob die sehr dünnschaligen *Cleidophorus* des Silur, von denen noch zweifelhaft ist, ob sie echte Palaeoconchen oder Nuculiden sind, mehr als eine äussere Ähnlichkeit mit jenen Vorkommnissen gemein haben; die sog. *Chleidophorus* der jung palaeozoischen Zeit betrachte ich als Typen, die zu *Pleurophorus* in demselben Verhältniss stehen, wie Adacna zu Cardium.

Anderer Art sind die Beziehungen der Trigoniden; man hat sie mit den streifzähnigen *Lyrodesma*-Arten in Verbindung gebracht, und von diesem Standpunkte aus wäre *Trigonia* eine Muschel, bei welcher die mittleren Zähne von *Lyrodesma* verschwunden und nur die randlich stehenden geblieben wären, man müsste also das Trigonienschloss als nur aus Lateralzähnen bestehend betrachten; gegen diese Annahme spricht jedoch, dass die kräftige Kerbung der Zähne nur bei den jüngeren Typen der Familie, bei *Trigonia* selbst hervortritt, während bei ihren Vorfahren, den älteren Gattungen *Myophoria* und *Schizodus* die Streifung zurücktritt und verschwindet. Diese Erscheinung spricht auch gegen die ausserordentlich geistreiche Hypothese von E. v. Martens,[1] der in einem Trigonienzahne das Äquivalent einer ganzen Zahnreihe von *Nucula* sieht. Waagen hat, wie es scheint mit Recht, *Curtonotus* Salter als die Stammformen der Trigoniden betrachtet, und führt diese Sippe wieder auf *Pseudaxinus* zurück;[2] allein ein Zusammenhang mit den anderen Heterodonten wird dadurch nicht hergestellt, ja es scheint, dass sich die Trigoniden selbstständig aus den Palaeoconchen entwickelt haben.

Dafür spricht auch der Charakter ihrer Bezahnung, insoferne er sich nicht auf den Heterodontentypus zurückführen lässt; der *V*-förmige weit zerspaltene Mittelzahn der linken Klappe drängt die Scharnierverbindung nach den Seiten hinaus, und direct unter dem Wirbel, wo der Schwerpunkt des Heterodontenschlosses zu sein pflegt, ist nun der todte Winkel des *V*-Zahnes. Man wird demnach die Trigoniden als eine den Heterodonten analoge, aber doch selbstständige Reihe betrachten müssen.

Ganz allgemein können wir sagen, dass die Feststellung der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen unter den Heterodonten noch sehr im Argen liegt; wir können einige Stammlinien andeuten, aber eine consequente Behandlung, eine durchgängige Verfolgung des verknüpfenden Bandes ist noch nicht möglich;

---

[1] E. v. Martens, die Weich- und Schalthiere gemeinfasslich dargestellt. Leipzig und Prag, 1883, pag. 191.

[2] W. Waagen, Palaeontologia Indica Vol. XIII. Salt range fossils, pag. 231.

eine naturgemässe Gliederung wird sich vermuthlich leicht ergeben, wenn wir mehr Schlösser fossiler Heterodonten kennen als jetzt, und wenn die Systematik der lebenden Muscheln sich in ergiebigerer Weise auf die Anatomie der Thiere stützen wird; bis dahin müssen wir all' diese Fragen in der Schwebe lassen.

4. Desmodonten, Taxodonten und Palaeoconchen.

Als eine dritte Abtheilung der Homomyarier wurden oben die Desmodonten genannt, welche vor Allem durch die zur Unterbringung des Ligamentes bestimmten Schalentheile und deren eigenthümliche Entwicklung ausgezeichnet sind; die ältesten sicheren Vertreter sind aus der Trias bekannt, doch treten in palaeozoischer Zeit, wie Zittel hervorgehoben hat, eine Reihe sehr nahe stehender Formen auf, die allerdings, so weit eine Beobachtung möglich ist, keine Mantelbucht zeigen; man kann diese letzteren Typen als die Vorfahren der Desmodonten, speciell der Familie der Pholadomyiden betrachten,[1] welche übrigens von Panopaeiden, Anatiniden u. s. w. durch keinerlei feste Grenze getrennt sind. Jene palaeozoische Vorfahrengruppe, zu der *Cordiomorpha*, *Edmondia*, *Allorisma* und eine Reihe anderer Gattungen gehören, schliesst sich ihrerseits aufs allerinnigste an die *Palaeoconchae* an, sie bildet einen integrirenden Bestandtheil derselben.

Ein genauer Nachweis der Abstammungsverhältnisse der einzelnen Gattungen der Desmodonten ist nicht möglich, schon aus dem Grunde, weil die Präparation der Schlosstheile bei diesen, in der Regel sehr dünnschaligen Formen wohl unter allen Muscheln die grössten Schwierigkeiten bietet, und speciell die sehr zarten Einzelheiten, auf die grosser Werth gelegt werden muss, bei allen älteren Formen nur in den seltensten Fällen zu beobachten sind. Wir müssen uns damit begnügen, die morphologische Übereinstimmung der verschiedenen Elemente des Schloss- und Bandapparates nachzuweisen und dann zu zeigen, dass die geologische Reihenfolge keine Widersprüche gegen die Annahme gemeinsamer Abstammung in sich birgt.

---

[1] Zittel, loco citato pag. 122, 147.

Wir stellen zunächst zwei im Schlossbaue ziemlich stark contrastirende Formen, *Panopaea* und *Mya* nebeneinander; bei *Panopaea*[1] tritt ein conischer Schlosszahn in jeder Klappe auf, das Band ist äusserlich, von mächtig vorragenden Nymphen gestützt; bei *Mya* fehlen eigentliche Schlosszähne, das Band ist innerlich und heftet sich in der linken Klappe an einen grossen, horizontal weit vorspringenden Löffelfortsatz, in der rechten ist es „in einer Grube unter dem Wirbel“ befestigt.

In erster Linie vergleichen wir die beiden Schalen von *Mya* mit einander, wobei *Mya truncata* als Typus dient; man gibt in der Regel an, dass nur die linke Klappe einen Ligamentlöffel führe, die rechte dagegen nicht, allein diese Auffassung erweist sich bei näherer Betrachtung als unrichtig; in der rechten Schale wurzelt das Ligament nicht in einer Aushöhlung der Schalenmasse sondern es ist auch hier eine selbstständige Schalenlamelle von löffelartiger Gestalt vorhanden, welche allerdings mit dem ganzen Hinterrande an die Schale angewachsen ist, nach unten und vorne aber frei vorspringt. Da auch die einzelnen Vorsprünge, Leisten u. s. w. denjenigen des Löffels der linken Klappe entsprechen, nur mit jenen Modificationen, die aus der veränderten Richtung hervorgehen, müssen wir die Ansatzstelle des Ligaments in der rechten Klappe als einen echten, aber mit einem Theile der Unterseite an die Schale angewachsenen Löffel betrachten. Der Unterschied gegen *Thracia, Anatina* u. s. w. beruht also nur in der veränderten Lage der Bandstützen, nicht in dem Mangel der einen von diesen.

Was die Richtung der Ligamentfortsätze anlangt, vermittelt *Tugonia* zwischen *Mya* und den anderen verwandten Formen; der Löffel der rechten Klappe ist hier schon frei, aber noch schräg gegen die Schalenwandung gerichtet, jener der linken hat seine charakteristische, horizontale Lage ebenfalls verloren und steht schräg.

Wir gehen nun einen Schritt weiter und vergleichen die linke Klappe von *Mya truncata* mit jener von *Thracia phaseolina*;[3] abgesehen von der bei letzterer Art annähernd verticalen

[1] Vgl. Taf. I, Fig. 3.
[2] Vgl. Taf. I, Fig. 2.
[3] Vgl. Taf. I, Fig. 4.

Lage des Ligamentfortsatzes, liegt ein Unterschied darin, dass dieser ganz hinter dem Wirbel steht und die Form eines rechtwinkeligen Dreieckes hat, dessen Hypothenuse von dem Schalenrande gebildet wird, eine Entwicklung, in welcher *Mya arenaria* zwischen *Mya truncata* und *Thracia phaseolina* vermittelt. In den Einzelheiten der Zusammensetzung herrscht volle Übereinstimmung, Abweichungen finden sich nur in den relativen Grössenverhältnissen, welche durch die Verschiebung nach hinten und die Reduction auf die Hälfte des Raumes bei *Thracia* bedingt werden. Bei letzterer finden wir, vom hinteren Theile des Oberrandes der Schale ausgehend, zunächst eine schmale zum Wirbel hinziehende Furche, die bei *Mya* durch eine eingesenkte, dreieckige Partie ersetzt wird; dann folgt der bei *Thracia* etwas schwächer, bei *Mya* etwas stärker vorspringende Hinterrand der Ligamentfläche; diese selbst wird von einer bei *Thracia* scharfen, bei *Mya* stumpf abgerundeten Leiste durchzogen, die schräg nach hinten gerichtet ist, und vor welcher bei *Thracia* noch ein sehr schmaler, bei *Mya* ein breiter Abschnitt der Fläche steht; nach vorne ist der Abschluss durch einen erhabenen Rand gegeben.

An der morphologischen Identität der Bandfortsätze von *Mya* und *Thracia* kann unter diesen Verhältnissen nicht gezweifelt werden; dabei ist jedoch zu bemerken, dass bei *Thracia phaseolina* die Schalen über den Ligamentfortsätzen ausgeschnitten, dass diese letzteren etwas gegen diesen Ausschnitt zu gedreht sind, und dass das Band ein halb äusseres ist. Gehen wir nun einen Schritt weiter zu *Thracia corbuloides*, so sind hier die Bandstützen verschmälert, stark nach aussen gedreht, und von den Nymphen einer Form mit äusserem Ligament nicht wohl zu unterscheiden. Es wird dadurch die Verbindung zwischen der Entwicklung von *Mya* und *Panopaea* hergestellt, und wenn man die Schalen der gewaltigen, lebenden *Panopaea Aldrovandi* betrachtet, mit dem tief eingesenkten Ligamente, den mächtigen Nymphen und dem zu diesen wulstig aufgebogenen Schalenrande, so wird eine solche Parallele in der That sehr plausibel erscheinen. Allein die Übereinstimmung beschränkt sich nicht auf diese allgemeinen Verhältnisse, sondern sie erstreckt sich auch auf Einzelheiten; nehmen wir wieder die linken Klappen von *Thracia phaseolina*

und von *Panopaea Aldrovandi*[1] zur Hand, so finden wir, dass der Zahn bei dieser letzteren Art dem Vorderrande der Ligamentfläche bei *Thr. phaseolina* entspricht, der vom Wirbel schräg nach hinten zu den wulstigen Nymphen ziehende Kiel der auch bei *Thracia* erwähnten Leiste und ebenso findet sich der Bandansatz in zwei Abschnitte, einen kleineren vorderen und einen kürzeren hinteren getheilt; nur ein erhabener Hinterrand der Ligamentfläche fehlt bei *Panopaea*.

Ein durchaus heterogenes Gebilde scheint auf den ersten Blick die Gattung *Mactra* darzustellen; wir haben hier zwei divergirende Cardinalzähne in jeder Klappe, vorn und hinten Lateralzähne,[2] das ist der Charakter des Heterodontenschlosses, und in der That bringen viele Conchyliologen *Mactra* in innigste Beziehung zu den Veneriden, ja man bezeichnet die Mactren geradezu als Veneriden mit innerem Ligament. Wir werden diesen Gegenstand noch eingehender besprechen; hier soll zunächst der Nachweis geliefert werden, dass *Mactra* mit den echten Desmodonten in innigster Beziehung steht, und dass die Übereinstimmung mit den Heterodonten nur eine scheinbare ist.

Der bedeutendste Unterschied zwischen den beiden Klappen besteht darin, dass die vor dem inneren Ligament stehenden Zähne der linken Schale oben mit einander verschmelzen und beide von den divergirenden Zähnen der rechten Schale von aussen umfasst werden, so dass in zugeklapptem Zustande im Schlosse der Raum zwischen den beiden divergirenden Zähnen der linken Seite unausgefüllt bleibt. Es ist das eine entschiedene Abweichung von dem Typus der normalen Heterodonten, der nur bei den Trigoniden oder bei den älteren *Plicatula*-Arten sich wiederholt.

Für die richtige Deutung ist vor Allem das Schloss der mit *Mactra* überaus nahe verwandten Gattungen *Lutraria*[3] und *Eastonia*[4] von grösster Bedeutung; die Unterschiede von *Eastonia* bestehen, kurz gesagt, darin, dass hier die Schlosszähne schwächer entwickelt sind, und dass statt der bei *Mactra* in der Regel nach

---

1 Taf. I, Fig. 3 und 4.
2 Taf. I, Fig. 5.
3 Taf. I, Fig. 7.
4 Taf. I, Fig. 6.

unten horizontal abgestutzten Schlossfläche, die nur an der Stelle des Bandes etwas abgerundet ist, ein Ligamentlöffel tritt. Wenn wir zunächst die rechten Klappen vergleichen, so sehen wir, dass bei *Eastonia* die beiden sogenannten Cardinalzähne in schwachen, aber durchaus deutlichen Resten vorhanden sind; der vordere unter ihnen verläuft in den Vorderrand des Ligamentlöffels, der hintere setzt als eine vom Wirbel schräg nach hinten gerichtete, scharfe Leiste mitten durch die Einsenkung des Bandfortsatzes. Daraus geht zunächst hervor, dass auch bei *Mactra* nicht nur der vom Bande eingenommene Raum Ligamentfläche ist, sondern dass diese sich in der linken Klappe bis an den vorderen Cardinalzahn erstreckt, und dass der hintere Cardinalzahn morphologisch nichts anderes ist als jene schräg nach hinten laufende Linie bei *Mya*, *Panopaea* und *Thracia*, und dass der vordere lediglich den modificirten Vorderrand des Ligamentlöffels darstellt. Etwas verschieden verhält sich die Sache in der linken Klappe, deren Zähne bei *Eastonia* etwas weniger reducirt sind; trotzdem aber ist auch hier die Stellung eine vollständig klare; wir können auch hier den Vorderrand des Ligamentlöffels deutlich als Zahn entwickelt sehen, der aber keinem cardinalen, sondern dem vorderen Lateralzahn von *Mactra* entspricht; die cardinalen Zähne sind bis zu einem hohen Grade mit einander verwachsen und müssen ihrer Stellung nach beide als intraligamentäre Gebilde betrachtet werden, die beide zusammen der schrägen Leiste im Ligamentlöffel entsprechen, welche übrigens auch an der linken Klappe von *Mya truncata* undeutlich verdoppelt erscheint.

Schwieriger ist die Deutung der Lateralzähne von *Mactra*; bei dieser Gattung stark, bei *Eastonia* schwach entwickelt, bei *Lutraria* kaum merklich angedeutet, bilden sie keinen sehr constanten Bestandtheil des Schlosses; vergleicht man die linken Klappen von *Eastonia rugosa* und von *Thracia phaseolina*, so zeigt sich, dass der hintere Lateralzahn nur eine rückwärts gerichtete Verlängerung des Hinterrandes des Ligamentlöffels darstellt, und dass die Furche zur Aufnahme des Zahnes der rechten Klappe jener Furche entspricht, die bei *Thracia* zwischen Ligamentlöffel und Schalenrand verläuft; dass der vordere Lateralzahn der linken Klappe dem Vorderrande des Bandfortsatzes correspondirt, wurde schon erwähnt, und es hat auch keine

Schwierigkeit, den hinteren Lateralzahn der rechten Klappe ebenso, wie jenen der linken zu deuten. Nur für den vorderen gedoppelten Lateralzahn der rechten Klappe stellen sich der Deutung einige Hindernisse in den Weg; derselbe kann sowohl nach seiner Lage bei *Eastonia* als auch aus dem Grunde nicht auf den Vorderrand der Ligamentgrube bezogen werden, weil dieser bei *Mactra* zum vorderen Cardinalzahn umgebildet ist. Trotzdem glaube ich, dass dieser Umstand keine wesentlichen Bedenken hervorrufen kann, und dass wir in dem Auftreten dieser Lateralzähne der rechten Klappe die einfache, mechanische Gegenwirkung der Entwicklung des correspondirenden Lateralzahnes in der linken Klappe zu sehen haben. Mit Ausnahme dieses einen Zahnes aber können wir alle Bestandtheile des Mactraschlosses auf die Entwicklung eines normalen Ligamentlöffels zurückführen.

Es ist klar, dass dieses Verhalten jede Parallelisirung mit den Heterodonten ausschliesst, und wenn man auch versucht, die einzelnen Zähne und Gruben auf entsprechende Theile von Venus oder irgend einer anderen Heterodontengattung zurückzuführen, scheitert man und stösst auf vollständige Discordanz, wo immer man auch anzuknüpfen versucht. Auch die Annahme, dass durch das Eintreten des Ligamentes in die interne Lage bei *Mactra* so gründliche Verschiebungen im Schlossbaue stattfinden, ist durchaus unhaltbar, und dies ergibt sich vielleicht durch nichts deutlicher, als durch den Vergleich mit der bisher allgemein, aber sehr mit Unrecht zu den Mactriden gestellten Gattung *Rangia* oder *Gnathodon;* wir finden hier ein typisches Heterodontenschloss mit wechselständigen, die gegenüberstehenden Zahngruben ganz ausfüllenden Zähnen; das ganz interne Ligament ruht nicht, wie z. B. bei *Mactra* auf der Schlossplatte, sondern ist in diese tief eingesenkt und steht mit den Bestandtheilen des eigentlichen Schlosses in keinerlei organischer Verbindung; es ist ein vollständig fremdes Element, das sich zwischen hinteren Lateralzahn und Cardinalzähne einschiebt, aber keine andere Umgestaltung, als eine Vorwärtsdrängung dieser letzteren hervorbringt. (Tab. II, Fig. 1.)

Unter diesen Umständen kann die genannte Gattung unmöglich bei den Mactriden gelassen werden, wir müssen sie von diesen ausscheiden und zu den echten Heterodonten bringen; unter diesen zeigen die Veneriden in der zungenförmigen Gestalt

der Mantelbucht grosse Ähnlichkeit, die gestreiften Lateralzähne und die kräftige Epidermis erinnern an Cyreniden, das innere Ligament an *Crassatella;* trotzdem sind die Charaktere so eigenthümlich, dass eine Eintheilung in irgend eine der bestehenden Familien unzulässig erscheint; es ist nothwendig eine eigene Familie der **Gnathodontiden** zu errichten, die sich folgendermassen charakterisiren lässt: „Heterodonten mit zungenförmiger Mantelbucht und innerem Ligament."

Kehren wir zu den Desmodonten zurück, so finden wir einen weiteren eigenthümlichen Typus durch *Corbula* und ihre verschiedenen Verwandten repräsentirt; es ist klar, dass die zwei Zähne, zwischen denen das Band eingeklemmt ist, und von denen jener der rechten Klappe vor, jener der linken hinter dem Ligament liegt, lediglich den Rändern der Bandgruben entsprechen. Bezüglich der übrigen Formen, wie *Amphidesma, Ervilia* u. s. w. liegt die Sache so einfach, dass es kaum nothwendig ist, sich darüber in ausführliche Auseinandersetzungen einzulassen.

Dass die Gastrochaenen, Pholaden, Röhrenmuscheln und ihre Verwandten, überhaupt die Tubicolen im weiteren Sinne des Wortes sich hier als aberrante Formen anschliessen, ist wohl allgemein anerkannt; dagegen habe ich mir über die Soleniden keinerlei Ansicht bilden können; ich schliesse sie vorläufig bis auf weitere Untersuchungen hier an, ohne jedoch damit das Vorhandensein irgend welcher wirklichen Verwandtschaft behaupten zu wollen. Vermuthlich stellen dieselben einen durchaus selbstständigen Typus dar.

Es wurde schon erwähnt, dass es nicht möglich ist, heute die Stammesgeschichte der Desmodonten zu entwerfen und in den Einzelheiten zu verfolgen; hier soll nur gezeigt werden, dass die geologische Reihenfolge einer solchen Annahme in keiner Weise widerspricht; in der That treten die verhältnissmässig sehr einfachen und dem Urtypus noch sehr nahestehenden Formen, wie *Pleuromya, Pholadomya, Thracia* und *Panopaea* sehr früh auf, während die hochdifferenzirten Formen, wie *Mactra* und *Mya* erst später folgen; zu allen weiteren Conjecturen ist unsere Kenntniss des Schlossapparates bei den fossilen Formen noch viel zu gering; ja es ist z. B. heute kaum möglich anzugeben, ob *Thracia* oder *Panopaea* als der ursprünglichere

Typus zu betrachten ist, während allerdings *Pleuromya* wohl primitiver als beide genannt werden kann.

Wir haben gesehen, dass die Desmodonten aus den Palaeoconchen hervorgehen, und dasselbe gilt von den Trigoniden; allein noch eine andere grosse Abtheilung, die der Taxodonten steht mit jenen dünnschaligen Formen der palaeozoischen Zeit in innigstem Zusammenhange; wenn wir die verschiedenen Palaeoconchen ihrer Oberflächensculptur nach betrachten, so finden wir, ebenso wie bei vielen anderen Muscheln, dass häufig die Schalen mit kräftigen Rippen versehen sind, und dass die Rippen der beiden Klappen so angeordnet sind, dass am Rande die Rippen der einen Seite in die Rippenzwischenräume der anderen eingreifen und auf diese Weise die allbekannte „Kerbung der Schalenränder" erzeugt wird. Während aber bei den übrigen Muscheln, von höchst seltenen Ausnahmen abgesehen, diese Einschnitte nur auf Unter- und Seitentheilen der Ränder vorhanden sind, in der Schlossregion dagegen fehlen, sehen wir bei einer Reihe von Palaeoconchen das entgegengesetzte Verhalten, indem die Kerbung sich rings um die ganze Muschel erstreckt und auch unter den Wirbeln vorhanden ist; verschiedene Arten der von Barrande aufgestellten Gattungen *Antipleura*, *Dualina*, *Kralovna*, *Dalila* und namentlich von *Praelucina* zeigen diesen Charakter in klarer Weise. Hier liegt nun von vorneherein die Vermuthung nahe, dass das Taxodontenschloss einfach durch eine Verstärkung der unter dem Wirbel stehenden Kerben sich gebildet habe, dass mithin die Zähne der Nuculiden und Arciden nichts weiter sind als modificirte Rippenendigungen. In der That enthalten wir die volle Bestätigung dieser Ansicht, wenn wir in dem grossen Werke von Barrande die Abbildung der Schlosspartien der Gattungen *Praecardium* und *Paracardium* vergleichen, bei denen alle Übergänge von der einfachen Rippenbildung bis zum Taxodontenschlosse vorhanden sind, das von einer dreieckigen Bandarea überragt wird; auf Tab. II, Fig. 2—4 sind drei derartige Schlösser copirt. Dass die Sache sich wirklich so verhält und meine Auffassung nicht etwa durch unrichtige Beurtheilung von Zeichnungen bedingt ist, davon konnte ich mich an böhmischen Originalstücken überzeugen, an welchen die Präparation keine wesentliche Schwierigkeit bot.

Ein Übergang zwischen dem Taxodonten- und dem Palaeoconchenbaue ist demnach vorhanden, und bei der ganzen Beschaffenheit des Schlosses lässt sich mit Sicherheit sagen, dass die Taxodonten sich aus den Palaeoconchen entwickelt haben müssen, nicht umgekehrt; die Umbildung von Rippen zu Schlosszähnen stellt einen sehr natürlichen Vorgang dar, dagegen ist die entgegengesetzte Umgestaltung geradezu unmöglich. Allerdings darf man sich nicht vorstellen, dass gerade die Praecardien, die wir aus dem böhmischen Obersilur, und nur aus diesem kennen, die Stammformen der Taxodonten darstellen, die ja bekanntlich schon in den oberen Horizonten der cambrischen Formation (unteres Tremadoc) vorhanden sind. Wir können die Praecardien nur als im Schlossbaue stationär gebliebene Abkömmlinge der Zwischenformen zwischen den beiden Abtheilungen nehmen und sie stehen zu den obercambrischen und untersilurischen Arciden und Nuculiden etwa in demselben Verhältnisse, wie *Thylacimus* zu *Pterodon*.

Von grossem Interesse ist es, dass in einer ganz anderen Ordnung der Muscheln in den jetzigen Meeren derselbe Vorgang sich wiederholt; die Gattung *Modiola* enthält eine Section, welche von Adams mit dem Namen *Brachydontes* belegt worden ist; hier ist die ganze Schalenoberfläche mit fadenförmigen gebogenen Rippen bedeckt, welche an einem grossen Theile der Ränder die besprochene Kerbung hervorrufen; in besonders hohem Masse findet das bei einigen Arten an der geraden, vom Wirbel nach hinten ziehenden Linie statt, wo die Rippenenden etwas angeschwollen sind, vorspringen und ein förmliches Schloss mit Taxodontencharakter bilden. Ob diese Formen sich weiter entwickeln, ob wir es hier mit den ersten Anfängen zu thun haben, aus denen sich im Verlaufe geologischer Perioden eine neue Muschelordnung herausbilden wird, wissen wir natürlich nicht, sicher ist nur, dass der Vorgang derselbe ist, wie jener, den wir beim Übergang von den Palaeoconchen zu den Taxodonten beobachten.[1]

[1] Tab. II, Fig. 6. Auch die innere Schalenschichte nimmt, wie ich mich bei zahlreichen Exemplaren überzeugen konnte, an der Zahnbildung Theil. Ein wichtiger Unterschied gegen die Taxodonten, auf den mich Herr Geheimrath Beyrich aufmerksam machte, beruht darin, dass bei Brachydontes das Ligament innerhalb der Zahnreihe liegt. (Anm. bei der Corr.)

5. Zusammenfassung.

Bei Untersuchungen vom Charakter derjenigen, welche hier vorliegen, müssen zwei Seiten der Frage von einander getrennt gehalten werden, der rein morphologische Theil, welcher den gemeinsamen Typus verschiedener Formen und Übergänge zwischen den grossen Hauptgruppen nachweist, anderseits die mehr oder weniger speculative Deutung der constatirten Thatsachen, welche sich mit den Abstammungsverhältnissen befasst, und die Wahrscheinlichkeit oder Unwahrscheinlichkeit einer Descendenz prüfend abwägt.

Nach der ersten Seite hin, glaube ich den Nachweis geliefert zu haben, dass im Schlossbaue der Muscheln fünf grosse Haupttypen vorhanden sind, auf welche sich mit Ausnahme von wenigen, entweder sehr isolirten (Trigoniden) oder ungenügend bekannten Familien (Soleniden) sich alle Formen zurückführen lassen, und dass ferner einige Mittelglieder existiren, welche zwischen einzelnen, dieser Typen den Übergang herstellen. Es zeigte sich ferner, dass die Gruppen, welche durch die Schlossbildung gegeben werden, sich insoferne als natürliche erweisen, als sie sich auch durch andere, der Entwicklung der Muskulatur und der Mantellinie entnommene Merkmale gut charakterisiren lassen.

Es ist allerdings eine missliche Sache und ein sehr gewagter Versuch, eine neue Eintheilung einer grossen Thierclasse einführen zu wollen; trotzdem glaube ich eine Änderung in dieser Richtung vorschlagen zu müssen, da keine der jetzt gebräuchlichen Gruppirungen die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse wiedergibt; die neue Anordnung ist folgende:

I. Ordnung. *Palaeoconchae* (Cryptodonten). Dünnschalig, ohne Schlosszähne oder nur mit schwachen Andeutungen solcher; so weit bekannt, mit zwei gleichen Muskeleindrücken und ganzrandiger Mantellinie.

II. Ordnung. Desmodonten. Schlosszähne fehlend oder unregelmässig, in innigem Zusammenhange mit den Ligamentträgern sich entwickelnd; zwei gleiche Muskeleindrücke, mit Mantelbucht.

(Pholadomyiden, Corbuliden, Myiden, Anatiniden, Mactriden, Paphiden, Glycimeriden, ? Soleniden.)

Unterordnung. Tubicolen.

III. Ordnung. Taxodonten. Schlosszähne zahlreich, undifferenzirt, zu einer geraden, gebogenen oder gebrochenen Reihe angeordnet; zwei gleiche Muskeleindrücke.

Arciden, Nuculiden.

IV. Heterodonten. Schlosszähne in geringer Zahl, deutlich in cardinale und laterale geschieden, wechselständig, die Zahngruben der gegenüberliegenden Klappe ausfüllend; zwei gleiche Muskeleindrücke.

Najaden, Cardiniden, Astartiden, Crassatelliden, Megalodontiden, Chamiden (Rudisten) (Tridacniden), Eryciniden, Luciniden, Cardiiden, Cyreniden, Cypriniden, Veneriden, Gnathodontiden, Telliniden, Donaciden.

Unterordnung Trigoniden.

V. Anisomyarier (Dysodonten). Schlosszähne fehlend oder unregelmässig, mit zwei sehr ungleichen oder mit einem einzigen Schliessmuskel, ohne Mantelbucht (Ausnahme *Dreyssenomia*).

A. Heteromyarier. Aviculiden, Mytiliden, Prasiniden, Pinniden.

B. Monomyarier. Pectiniden, Spondyliden, Anomiden, Ostreiden.

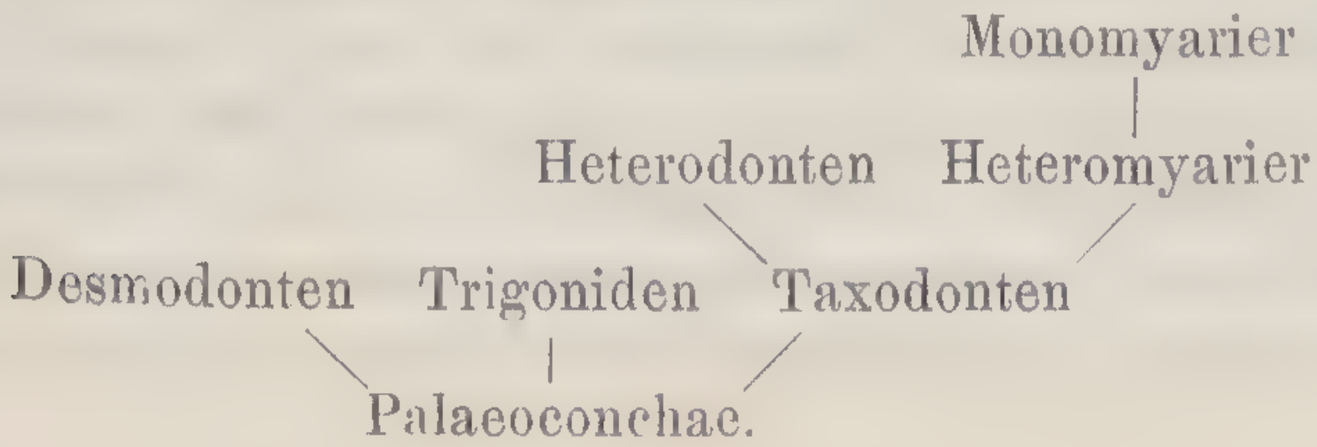
Wenn man von diesen fünf Ordnungen die vier ersten als Homomyarier zusammenfasst, die letzte dagegen in ihre beiden Unterabtheilungen der Heteromyarier und Monomyarier zerlegt, so hat man die alte Classification nach den Adductoren, doch scheint es mir, dass dann die beiden letztgenannten Abtheilungen nach jeder Richtung so viel geringwerthiger sind als die erste, dass man an dieser Anordnung nicht festhalten sollte. In materieller Beziehung scheint mir die wichtigste Neuerung die scharfe Scheidung zwischen heterodonter und desmodonter Entwicklung, durch welche zwei bisher miteinander vermengte, ganz heterogene Typen gesondert werden, eine Auffassung, deren Kernpunkt in der Deutung des Schlosses von Mactra liegt.

Wenden wir uns der Frage zu, ob die erhaltenen Resultate mit der Abstammungslehre in Einklang stehen, so kann ich hier auf das verweisen, was ich bei einer früheren Gelegenheit über die Beurtheilung derartiger Fälle gesagt habe; der absolute Beweis durch Herstellung ganz allmäliger Übergangsreihen,

ohne irgend welche Lücken, kann der Natur der Sache nach unmöglich geliefert und überhaupt nicht erwartet werden; es kann sich also nur um einen Wahrscheinlichkeitsbeweis handeln. Für diesen kommen zwei Punkte vor Allem in Betracht; der eine ist, ob durch die Bindeglieder eine einfach lineare Verzweigung der Verwandtschaftsverhältnisse hergestellt wird, die durch einen Stammbaum graphisch dargestellt werden kann, oder ob sich netzförmige Verzweigungen ergeben, die mit der Abstammungslehre in offenem Widerspruche stehen würden, die andere Frage, ob das geologische Alter der Übergangsformen die Annahme eines Abstammungsverhältnisses rechtfertigt.

Nach der ersten Richtung sehen wir Übergänge zwischen Palaeoconchen und Desmodonten, Palaeoconchen und Taxodonten, Taxodonten und Heterodonten, Palaeoconchen und Trigoniden, Taxodonten und Anisomyariern, und zwar mit Heteromyariern und von Heteromyariern zu Monomyariern. Andere Mittelformen sind nicht nachgewiesen, und wir haben also lineare, d. h. der Descendenzlehre günstige Verhältnisse; gelänge es dagegen, z. B. nachzuweisen, dass Übergänge sowohl von den Luciniden zu den Donaciden und Telliniden, als auch von diesen zu den Desmodonten existiren, so wäre eine netzförmige Verwandtschaft nachgewiesen, und damit ein ausserordentlich schwer wiegendes Argument gegen die Descendenztheorie geliefert.

Ehe wir uns der zweiten Frage, nach dem Alter der Bindeglieder zuwenden, ist es nothwendig, sich darüber zu verständigen, welcher der Haupttypen als der primitive zu betrachten sei; ich glaube, dass in dieser Richtung nicht der Schatten eines Zweifels existiren kann, dass nur die Palaeoconchen als solche in Frage kommen können; es scheint mir das so klar, dass es überflüssig ist, dem, was hier über die morphologischen Beziehungen der Gruppen zu einander gesagt wurde, noch ein Wort weiter beizufügen. Wir hätten uns also die Abstammungsverhältnisse der Muscheln nach folgendem Schema vorzustellen:



Was das geologische Alter der Zwischenformen betrifft, so stellen sich, wie schon gezeigt wurde, alle da ein, wo sie vom Standpunkte der Abstammungslehre zu erwarten sind; nur *Paracardium* und *Praecardium*, die Bindeglieder zwischen Palaeoconchen und Taxodonten, treten ausnahmsweise erst im Obersilur, die derivirten Taxodonten schon in den obersten cambrischen Bildungen auf, doch wurde schon nachgewiesen, dass ein Bedenken hiedurch nicht angeregt werden könne. Unter diesen Verhältnissen kann ich die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit genau den Worten zusammenfassen, in denen ich vor zwei Jahren die Folgerungen aus dem Studium der fossilen Echinodermen zum Ausdruck gebracht habe; ich brauche nur statt des letzteren Namens das Wort „Bivalven“ einzusetzen: „Wir finden keine netzförmig verwickelten, sondern einfach lineare Beziehungen, und dieser Umstand kann mit Entschiedenheit als der Annahme gemeinsamer Abstammung günstig betrachtet werden; ebenso spricht für diese Anschauung, dass all' die Zwischenformen, welche die einzelnen Gruppen mit einander verbinden, schon in uralten Ablagerungen auftreten. Das Ergebniss der palaeontologischen Untersuchung über die Beziehungen der grossen Hauptabtheilungen der Bivalven ist demnach, dass zwar kein entscheidendes Argument geliefert wird, dass sie aber einen wichtigen Beitrag zu dem gewaltigen Wahrscheinlichkeitsbeweis liefern, den die gesammte Morphologie des Thierreiches für die Transmutationslehre bildet.“

Als Grundtypen der Muscheln stellen sich uns äusserst dünnschalige, zweimuskelige Formen ohne Schloss dar; Scharnierzähne stellen sich aber bei sehr verschiedenen derivirten Typen auf ganz verschiedenem Wege selbstständig ein; bei den Taxodonten und also mittelbar bei den Heterodonten entstehen die Zähne aus den kerbenförmigen Rippenendigungen des Schalenrandes, bei den Mactriden und ihren Verwandten aus dem Ligamentlöffel der Desmodonten, bei Plicatula und Hinnites aus leistenförmigen Ligamentstützen, auf einem vierten Wege unmittelbar, wie es scheint, aus einem glatten Schlossrande bei den Trigoniden. Morphologisch und genetisch stellen also die

Zähne dieser Abtheilungen ganz heterogene Dinge dar, und trotzdem werden sich dieselben unter Umständen so überaus ähnlich, dass z. B. zwischen der Entwicklung bei Mactra und jener bei gewissen Heterodonten erst eine minutiöse Prüfung die Existenz tiefgreifender Unterschiede ergibt.

Vom Standpunkte der Selectionstheorie aus wird man sehr natürlich folgern, dass das Vorhandensein einer festen Zahnverbindung als ein Schutz gegen Verschiebung, gegen eine „Verrenkung“ der beiden Klappen, wie Martens es sehr passend ausdrückt, von grossem Nutzen ist und demgemäss die allerverschiedenartigsten Modificationen, welche auf eine solche gegenseitige Verankerung der Schalen hinzielen, im Kampfe ums Dasein sich erhielten, weiter ausbildeten und durch die gleiche Function vielfach sehr ähnliche Form annahmen. Dem steht aber die andere, sehr auffallende Thatsache gegenüber, dass in einer Menge von Abtheilungen reductive Formen auftreten, bei welchen das Schloss wieder verloren geht oder wenigstens ganz bedeutungslos wird. *Avicula*, *Pinna*, *Inoceramus*, *Mytilus*, *Pecten*, *Lima*, *Ostrea*, *Anodonta*, *Adacna* und eine Menge anderer Beispiele brauchen nur genannt zu werden.

Entweder ist demnach das Schloss nicht durch Zuchtwahl erworben oder es muss sich nachweisen lassen, dass der Besitz eines solchen nur unter gewissen Umständen von Nutzen, unter anderen aber ohne Bedeutung ist, und dass gut entwickelte Zähne bei solchen Gruppen vorkommen, welche vorwiegend unter jenen, dass sie fehlen bei solchen, welche unter diesen Verhältnissen leben.

In der That lässt sich z. B. anführen, dass die mit kräftigen Zähnen versehenen Unionen vorwiegend im bewegten Wasser der Flüsse, die zahnlosen Anodonten in Teichen vorkommen, dass die im Schlamme eingewühlten oder in festem Materiale bohrende Muscheln kein oder ein sehr schwaches Schloss haben. Allein hier betreten wir ein Gebiet, das dem Palaeontologen fremd ist; diese interessante Frage sei jenen überlassen und wärmstens empfohlen, welche mit den Standorten und Lebensgewohnheiten der Muscheln genau bekannt sind.

6. Anhang.

Es wurde oben bemerkt, dass Zweifel dagegen vorgebracht werden können, ob wirklich alle Palaeoconchen zweimuskelig waren, oder ob nicht vielmehr eine andere Gruppirung der Muskulatur herrschend war und erst allmälig jene regelmässige Anordnung sich entwickelte; da ich damals den Zusammenhang der Darstellung nicht durch eine längere Auseinandersetzung hierüber unterbrechen wollte, so mag hier dieser Gegenstand noch anhangsweise erörtert werden. Diejenigen Palaeoconchen, deren Muskulatur wir kennen, sind Homomyarier, allein das ist bei der verhältnissmässig geringen Zahl dieser Formen noch durchaus kein Beweis für die ganze Gruppe. Wenn wir nun die geologisch alten Taxodonten betrachten, so finden wir im böhmischen Untersilur Arten, welche eine ganz ausnahmsweise Vertheilung der Muskeleindrücke zeigen; am typischesten tritt das bei *Leda bilunata* Barr. hervor, welche, ausser den beiden normalen Eindrücken vorne und hinten, noch eine ganze Reihe accessorischer Muskelspuren zeigt, von denen einige der grösseren in unmittelbarer Nähe des Wirbels stehen, während einige weitere vom Wirbel zum Hinterrande hinabziehen.

Dieser höchst auffallende Charakter macht es nothwendig, die Formen, welche denselben an sich tragen, als eine selbstständige Gattung von *Leda* und *Nucula*, zu denen sie bisher gestellt wurden, abzutrennen:

Myoplusia[1] nov. gen. Typische Nuculiden, welche ausser den beiden normalen Muskeleindrücken noch eine Anzahl von accessorischen Muskelspuren (Fussmuskel?) zeigen, welche sich nicht eng an einen der Adductoren anschliessen.

Hieher gehören:

Myoplusia bilunata Barr. sp. (*Leda*),
„ *decurtata* Barr. sp. (*Leda*),
„ *amica* Barr. sp. (*Nucula*),
„ *contractans* Barr. sp. (*Nucula*),
„ *ponderata* Barr. sp. (*Nucula*),

[1] „Die Muskelreiche“. Vgl. Tab. II, Fig. 7, 8.

Myoplusia Pragensis Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *obtusa* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *incisa* Barr. sp. *(Nucula)*,
„ *dispar* Barr. sp. *(Nucula)*.

Das Vorkommen der Gattung ist bis jetzt auf das Untersilur Böhmens (D) beschränkt.

Diese Formen verbinden die sehr isolirt dastehende Gattung *Anuscula*[1] Barrande einigermassen mit den anderen Muscheln; die eigenthümliche Muskulatur dieser Gattung, bei welcher zwischen den grossen Adductoren eine Reihe etwas kleinerer elliptischer Muskeln dicht gedrängt in einer Linie angeordnet sind, erinnert auffallend an die Gruppirung bei *Nucula bilunata*, und damit fällt der Hauptgrund weg, *Anuscula* für einen Brachiopoden anzusprechen, wie es geschehen ist; auch das Schloss scheint, wie Barrande hervorhebt, am besten demjenigen von *Lyrodesma* zu entsprechen, wenigstens nach einer der Abbildungen,[2] während die anderen allerdings etwas abweichend aussehen, wohl in Folge etwas undeutlichen Erhaltungszustandes der Originale oder einer ungenauen Darstellung durch den Zeichner[3].

Wir sehen also bei zwei der ältesten Taxodontengattungen eine sehr abweichende Muskulatur, die bei den übrigen, meist jüngeren Typen dieser Abtheilung fehlt, und welche in letzter Linie darauf zurückzuführen ist, dass eine, vermuthlich ursprüngliche Muskelgruppe in einer concentrisch um den Wirbel gelegenen Reihe vorhanden war, aus der sich erst die zwei Hauptadductoren isolirten. Es ist nun jedenfalls die Möglichkeit gegeben, dass jene Anordung, die bei *Anuscula* noch am vollständigsten bewahrt ist, ursprünglich bei der Stammgruppe der Palaeoconchen weiter verbreitet war, und ich möchte wenigstens, ohne eine

---

[1] Barrande hat diese Gattung *Babinka* genannt und in Klammern unter diesen Namen „*Anuscula*“ gesetzt; da die erstere Bezeichnung nach den bekannten Gesetzen der wissenschaftlichen Terminologie unmöglich ist, so wähle ich den von Barrande selbst als Erklärung beigefügten Namen, um nicht in die Nothwendigkeit zu gerathen, einen solchen neu zu machen.

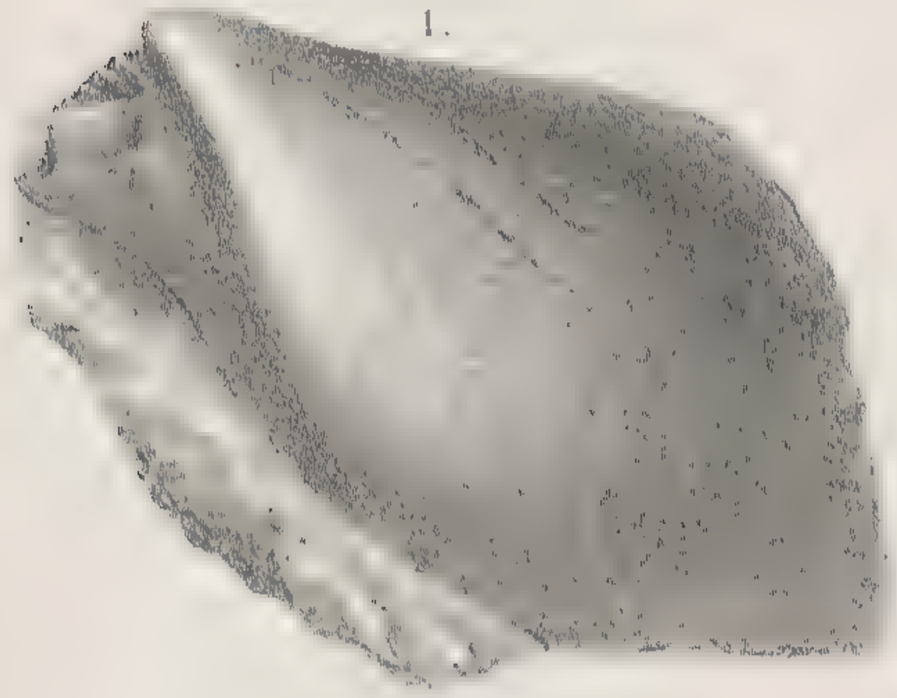
[2] Barrande. Système Silurien, Vol. VI, tab. 266, VI, 9.

[3] Ibidem, tab. 266, VI, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 15.

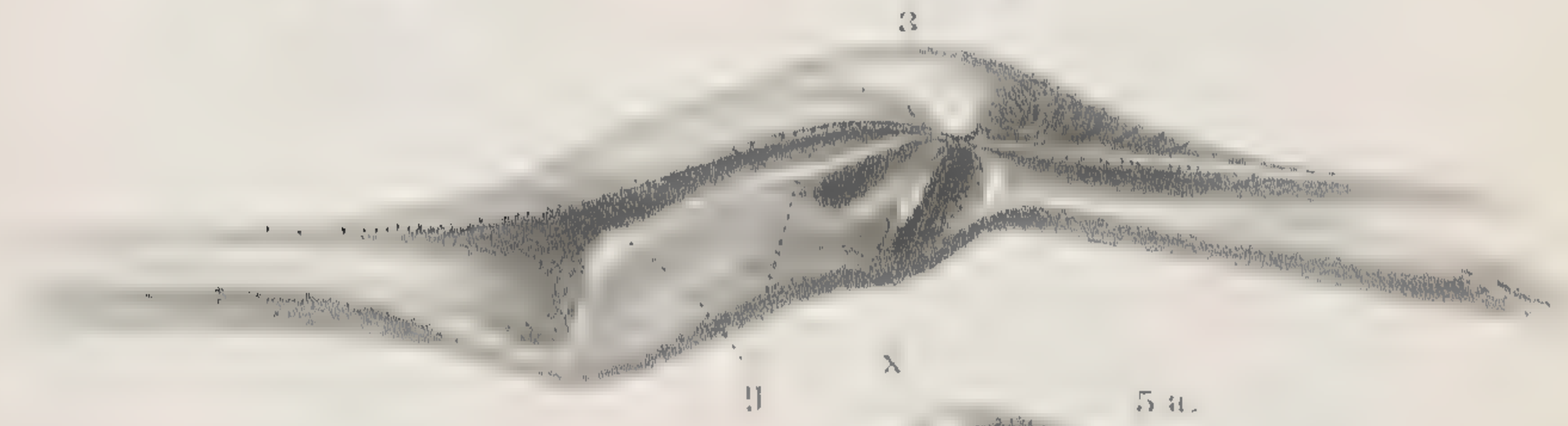
Hypothese in dieser Richtung aufstellen zu wollen, denjenigen, welche über gutes Material von Palaeoconchen verfügen, eine Anregung geben, die so schwer sichtbare Muskulatur dieser Formen aufmerksam zu verfolgen.

INHALT.

	Seite
1. Die Haupttypen des Bivalvenschlosses	385
2. Die Anisomyarier	393
3. Taxodonten, Heterodonten und Trigonien	397
4. Desmodonten, Taxodonten und Palaeoconchen	402
5. Zusammenfassung	411
6. Anhang	416

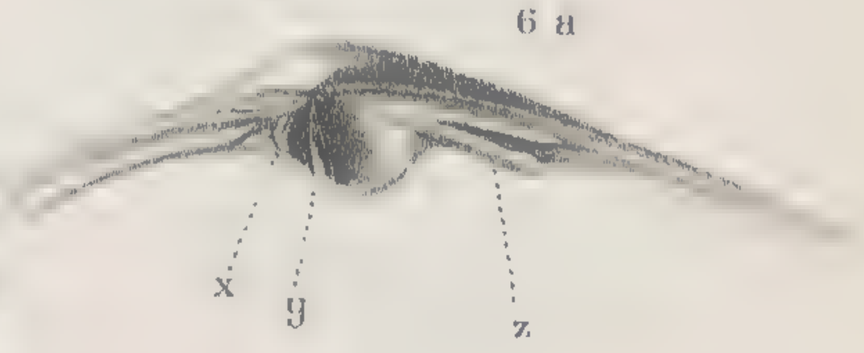

1.

2.

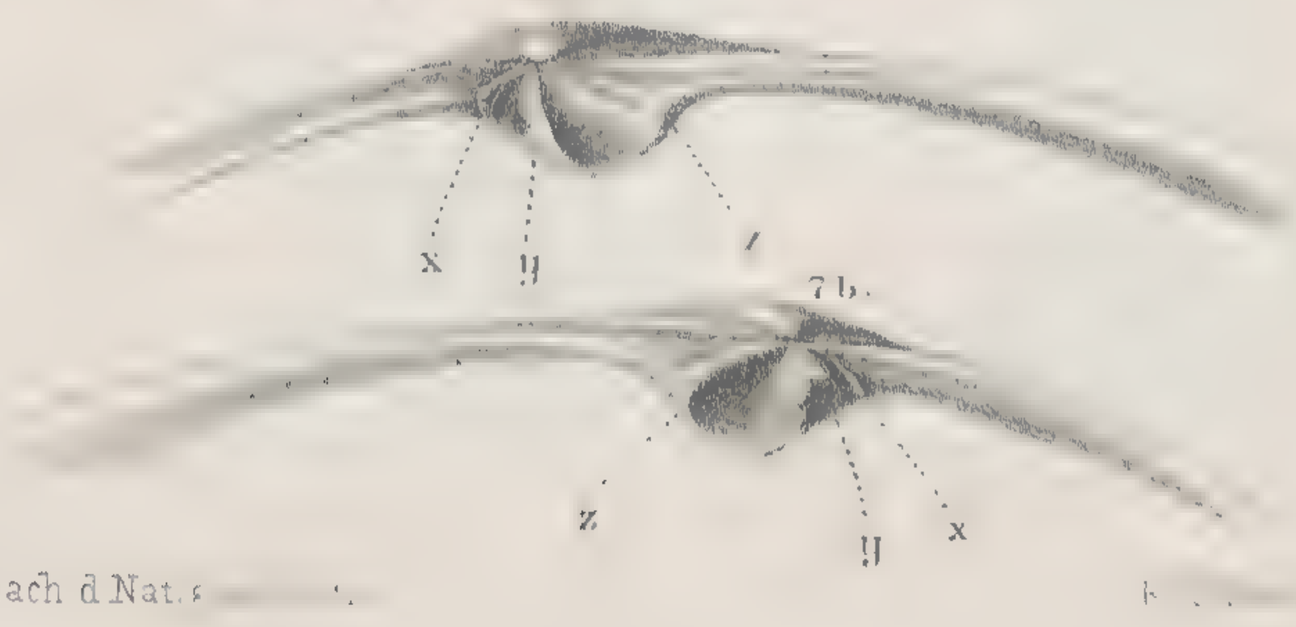

3

5 a.

5 b.


6 a

6 b


7 a.

7 b.

R. Schönn nach d. Nat. [illegible]

[illegible] kets

R. Schram nach d. Nat. gez. u. lith.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Pterinea* sp. aus dem Unterdevon von Lahnstein. pag. 395.
„ 2. Ligamentlöffel der linken Klappe von *Mya truncata*; recent. pag. 403.
„ 3. Schloss der linken Klappe von *Panopaea Aldrovandii*; recent. pag. 403.
„ 4. Ligamentlöffel von *Thracia phaseolina*; $1^1/_2$ vergrössert. Pliocän von Palermo. pag. 403.
„ 5. Schloss von *Mactra* sp. recent; *a* rechte, *b* linke Klappe. pag. 405.
„ 6. Schloss von *Eastonia rugosa*, aus diluvialen Marinbildungen der Dardanellen; $1^1/_2$ vergrössert, *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 405.
„ 7. Schloss von *Lutraria oblonga*, recent; *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 405.

Tafel II.

Fig. 1. Schloss von *Rangia* (*Gnathodon*), recent; *a* linke, *b* rechte Klappe. pag. 407.
„ 2. Schloss von *Praecardium adolescens*, Barr. aus böhmischem Obersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 3. Schloss von *Praecardium fidens*, Barr. aus böhmischem Obersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 4. Schloss von *Praecardium paraprimulum*, Barr. aus böhmischem Untersilur; Copie nach Barrande. pag. 409.
„ 5. *Lyrodesma planum*, Hall aus englischem Untersilur; *a* Steinkern in natürl. Grösse, *b* Schlosspartie vergrössert, nach M'Coy. pag. 409.
„ 6. *Modiola* (Brachydontes) sp., *a* natürliche Grösse, *b*, *c* und *d* vergrössert. pag. 410.
„ 7 und 8. *Myoplusia bilunata*, Barr. sp. aus böhmischem Untersilur; Copie nach Barrande. pag. 416.

NB! Auf Tafel I bezeichnen *x*, *y*, *z* bei allen Figuren stets dieselben Theile, und zwar *x* den Vorderrand, *y* die Medianlinie, *z* den Hinterrand des Ligamentträgers.

Calcituba polymorpha nov. gen. nov. spec.

Von Dr. **Zoltán v. Roboz** aus Ungarn.

(Aus dem zoologischen Institute der Universität Graz.)

Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1883.)

Während meines Aufenthaltes im zoologischen Institute der Universität zu Graz machte mich der Leiter desselben, Herr Prof. Dr. F. E. Schulze, auf einen aus dem adriatischen Meere stammenden Rhizopoden aufmerksam, welcher in einem Aquarium des Institutes auf Algen festsitzend, in ziemlich grosser Menge vorkam.

Ich erlaube mir die Ergebnisse meiner Untersuchungen über dieses Thier im Folgenden mitzutheilen.

Körperform und Schale.

Die der Unterlage, Ulven oder anderen Algen, fest anhaftenden, oft in grosser Menge neben einander sitzenden Wesen erscheinen dem blossen Auge als weisse, unregelmässig eckige Körperchen von circa 1 Mm. Durchmesser. Isolirt man einige derselben und betrachtet sie bei schwacher mikroskopischer Vergrösserung, so bemerkt man, dass sie nicht allein durch ihre Grösse, sondern auch durch ihre Form sich auffallend von einander unterscheiden, obgleich kein Zweifel darüber bestehen kann, dass alle, trotz der Mannigfaltigkeit ihrer Gestalt, einen gewissen gleichartigen Charakter haben.

Untersucht man bei stärkerer Vergrösserung, so zeigt es sich, dass es sich um eine polythalame Foraminifere handelt. Man findet eine porcellanartig aussehende Schale mit mehreren Abtheilungen (Kammern), und in jeder derselben sieht man einen

körnigen Weichkörper, welcher durch die Endöffnung ein reiches Pseudopodiennetz aussenden kann.

Während die meisten Foraminiferen sich bekanntlich durch eine ziemlich constante Körperform auszeichnen, bildet unsere *Calcituba* eine interessante Ausnahme von dieser Regel; ihr Haupteharakter liegt eben darin, dass sie keine bestimmte Gestalt hat, so dass man nur sehr selten zwei ähnliche Exemplare findet. Bei oberflächlicher Betrachtung mehrerer Individuen könnte man daher sogar zu der Vermuthung kommen, dass verschiedene Arten vorliegen.

Die Variabilität der Grösse und Gestalt der Schale, d. h. die Unregelmässigkeit, welche das Thier charakterisirt, verdient gewiss eine nähere Betrachtung. Was zunächst die Grösse betrifft, so ergibt sich, dass dieselbe nach der Anzahl der Kammern erheblich variirt.

Ein aus vier Kammern zusammengesetztes Exemplar war 0·956 Mm, lang; die einzelnen Kammern dieses Individuums ergaben bezüglich ihrer Länge und Breite sehr abweichende Zahlen. So betrug die Länge einer der Kammern 0·242 Mm., während die grösste Breite derselben 0·128 Mm. mass. Bei einer anderen Kammer erreichte die Länge 0·269 Mm., die Breite jedoch nur 0·095 Mm. Von allen Kammern besass die Anfangskammer, d. i. die unterste, mittels welcher das Thier auf der Alge festsass, die grösste Breitenausdehnung, nämlich 0·342 Mm., während ihre Länge 0·097 Mm. mass. Ein anderes vierkammeriges Exemplar zeigte ganz abweichende Grössendimensionen. Statt der Anführung der Zahlen erwähne ich nur, dass die gefundenen Grössen der Längen- und Breitenausdehnung der einzelnen Kammern bald beträchtlicher, bald geringer als die entsprechenden Masse des ersten Individuums waren.

Im Allgemeinen lässt sich so viel constatiren, dass die Anfangskammer, welche der Unterlage fest anhängt, stets die grösste Breitendimension besitzt.

Dass zwischen den einzelnen Exemplaren grosse Abweichungen bezüglich der Gestalt vorhanden sind, soll nun zunächst gezeigt werden. Wir betrachten vorerst solche Exemplare, welche das Jugendstadium repräsentiren und nur eine einzige Kammer

darstellen; auch hier lässt sich eine ganze Reihe von Formen beobachten, welche durch ihre Gestalt von einander wesentlich differiren. Ich habe solche monothalame Thiere gefunden, deren Hinterende stark ausgeweitet in die verjüngte, mit einer Öffnung versehene Vorderpartie sich fortsetzt; die letztere kann sich dabei in der Art nach hinten krümmen, dass sie sich an die bauchig erweiterte Basalpartie anlegt (Fig. 1). Eine solche junge *Calcituba*, welche natürlich als eines der jüngsten beschalten Entwicklungsstadien zu betrachten ist, hat auffallende Ähnlichkeit mit jungen einkammerigen Milioliden. Wir brauchen aber nicht lange zu suchen, um ein junges einkammeriges Exemplar zu finden, dessen Gestalt von der des bereits beschriebenen Thieres wesentlich abweicht. Hier zeigt die blind geschlossene Hinterpartie zahlreiche Einziehungen und Ausbuchtungen, und setzt sich scharf ab von der halsartig verschmälerten Vorderpartie, an deren Ende die Mündungsöffnung sich befindet (Fig. 2). Ein drittes monothalames Exemplar besitzt eine lang ausgezogene unregelmässig eingebuchtete und ziemlich breite Basalpartie, welche der Alge aufsitzt, und auf ihrer Oberseite, ungefähr in der Mitte ihrer Ausdehnung eine oftmals gekrümmte und am Ende mit einer Öffnung versehene Röhre trägt (Fig. 3).

Nachdem wir so einige von einander abweichende Formen des monothalamen Stadiums kennen gelernt haben, wenden wir uns der Beschreibung der Gestaltverschiedenheiten der polythalamen Exemplare zu. Wir finden unter anderen ein Exemplar, welches aus zwei Kammern besteht, von denen die der Unterlage aufsitzende eine unregelmässige sackförmige Gestalt hat und mit einer Verjüngung in die obere Kammer übergeht. Die letztere erweitert sich in ihrem Verlaufe und theilt sich schliesslich gabelförmig in zwei cylindrische Äste, von denen jeder eine eigene terminale Öffnung besitzt. Hier haben wir also ein Exemplar vor uns, dessen erste Kammer mit der Aussenwelt keine directe Communication hat, während die zweite sich durch doppelte Ausmündung auszeichnet. Eine ganz andere Gestaltung zeigt ein zweites Individuum, obwohl es ebenfalls aus zwei Kammern zusammengesetzt ist. Die untere Kammer ist retortenähnlich gestaltet und gekrümmt und trägt an ihrem verjüngten Ende ihre eigene Mündung. Auf dem bauchig erweiterten

Theil sitzt die zweite Kammer auf, welche nach einer geringen Ausweitung sich winkelig krümmt und in eine verengerte, die Öffnung tragende Endpartie übergeht (Fig. 4). Hier sehen wir ein von zwei Kammern gebildetes Exemplar, bei welchem jede der Kammern in directer Verbindung mit der Aussenwelt steht. Ein anderes zweikammeriges Thier habe ich in Fig. 5 abgebildet. Bei diesem ist die untere Kammer cylindrisch und schlank gebaut, ihre basale festsitzende Fläche ist wenig verbreitet; die mit ihr in Verbindung stehende zweite Kammer hat eine unregelmässigere Gestalt, bedingt durch mehrere ungleiche Einziehungen und Ausbuchtungen. Nur die zweite Kammer besitzt eine Ausmündungsöffnung, und zwar an ihrem terminalen Ende. Die eben beschriebene Form ist besonders deshalb interessant, weil sie grosse Ähnlichkeit zeigt mit der zuerst von Parker und Jones [1]) aus der Trias beschriebenen Foraminifere, mit Nubecularia tibia, welche, wie uns H. B. Brady [2]) in der citirten Abhandlung mittheilt: „.... Nubecularia tibia occurs at two of the „Challenger" stations, both in comparatively shallow water, namely amongst the Philippine Islands (95 fathoms) and in Humboldt Bay, Papua (37 fathoms)", auch bei der Expedition des „Challenger" aufgefunden wurde.

Sehr häufig kann man zweikammerige Formen finden, deren untere langgezogene Kammer nahe dem einem Ende eine kurze, verengte, cylindrische Ausmündungspartie zeigt, während von ihrem anderen Ende die zweite Kammer parallel mit dem Mündung tragenden halsartigen Endtheil der ersten Kammer in die Höhe steigt. Diese zweite Kammer ist an ihrer Ansatzpartie stark verbreitert, verjüngt sich jedoch in ihrem Verlaufe und mündet mit einer ovalen Öffnung nach Aussen. In diesem Falle besitzt also wieder jede der beiden Kammern eine eigene Öffnung (Fig. 6).

Eine gleich grosse Mannigfaltigkeit der äusseren Gestalt treffen wir auch bei der dreikammerigen *Calcituba polymorpha*. Die drei Kammern können in verschiedenster Weise in Verbindung treten, so dass wir viele Seiten mit der Beschreibung derselben anfüllen könnten. Zur Vervollständigung unseres Bildes wollen wir uns nur darauf beschränken, einige der unregelmässigsten Formen vorzuführen.

Wir haben z. B. die drei Kammern in einer Weise gruppirt, wie es Fig. 7 darstellt. Die unterste lang ausgezogene und in ihrer Basalpartie am stärksten ausgeweitete Kammer entbehrt jeder Regelmässigkeit der Gestalt; sie zieht sich nach oben in eine enge Fortsetzung aus, welche die zweite Kammer bildet, und an diese schliesst sich mittels einer breiteren Partie die dritte Kammer an. Diese letzte Kammer theilt sich, wie es schon einmal bei einem zweikammerigen Thiere der Fall war, gabelförmig in zwei Äste, von denen jeder eine besondere Öffnung hat. Hier stehen also die beiden unteren Kammern in keiner directen Communication mit der Aussenwelt, während die oberste Kammer doppelte Ausmündung besitzt. In einem anderen Falle zeigt sich die Basalpartie des Thieres in der Gestalt eines bogenförmig gekrümmten Cylinders, welcher, an jedem Ende mit einer Öffnung versehen, zwei Kammern darstellt; die dritte Kammer sitzt einer der unteren Abtheilungen mit einer verbreiterten Basis an und endet an ihrer vorderen verjüngten Partie mit einer Mündungsöffnung. Ein solches Exemplar besitzt für jede Kammer eine besondere Ausmündung (Fig. 8). Wenn wir einen Blick auf Fig. 9 werfen, so fallen uns mehrere Eigenthümlichkeiten auf, nicht allein was die äussere Gestalt, sondern auch was Anzahl und Vertheilung der Öffnungen betrifft. Es mündet nämlich nicht nur die unterste und die auf ihr senkrecht sitzende zweite Kammer mit je einer gesonderten Öffnung nach Aussen, sondern auch die stark verbreiterte dritte Kammer communicirt mit der Aussenwelt und zwar durch zwei nahe neben einander liegende Mündungen. In diesem Falle sind drei Kammern mit vier Öffnungen versehen.

Eine ähnlich grosse Gestaltsverschiedenheit herrscht bei vier-, fünf- und sechskammerigen Exemplaren.

Statt auf weitere Beschreibungen einzugehen, verweise ich auf Fig. 10—12. Im Allgemeinen sei nochmals hervorgehoben, dass *Calcituba polymorpha* einer bestimmten Grundform entbehrt, dagegen ihren Hauptcharakter darin zeigt, dass sie in den verschiedensten Gestalten und Formen auftritt. Ausserdem ist noch der interessante Umstand zu erwähnen, dass auch die Anzahl der Kammern eine wechselnde ist, so zwar, dass neben zwei-, drei-, vierkammerigen auch fünf- und sechskammerige Exemplare

gefunden werden, jedoch niemals die Anzahl der Kammern sechs übersteigt.

Nachdem wir so die Gestaltsverhältnisse in ihren wichtigsten Erscheinungen kennen gelernt haben, wenden wir uns zur Betrachtung der Beschaffenheit der Schale und der Verbindungsweise der Kammern unter einander, wie der Communicationsweise mit der Aussenwelt.

Die Schale selbst besitzt porcellanartiges Aussehen und ist so dünn, dass selbst bei auffallendem Lichte die ziegelrothe Farbe des Weichkörpers hervortritt.

Die Dicke der Schale haben wir ziemlich constant gefunden, und ihre mittlere Grösse mit 0·006 Mm. berechnet. Die Oberfläche der Schale besitzt keine Gleichmässigkeit, sondern zeigt, wie wir schon öfters erwähnten, wechselnde Einziehungen, welche schon bei schwachen Vergrösserungen wahrnehmbar sind; diese sind oftmals so tiefgehend, dass die dadurch gebildete Einschnürung als Trennung zweier Kammern gedeutet werden könnte, was sich erst bei genauerer Betrachtung als irrige Vermuthung herausstellt.

Was die chemische Beschaffenheit der Schale betrifft, so lässt sich leicht feststellen, dass ihr Hauptbestandtheil kohlensaurer Kalk ist. Nach Zusatz verdünnter organischer oder anorganischer Säure tritt nämlich jenes charakteristische Brausen auf, welches durch das Freiwerden der Kohlensäure hervorgerufen wird. Durch die Einwirkung 0·2% Essigsäurelösung bleibt nach Lösung des Kalksalzes eine 0·005 Mm. dicke, jeder Structur entbehrende Membran übrig, welche die Gestalt der unveränderten Schale treu wiedergibt und als Grundlage des Kalksalzes anzusehen ist.

Diese Membran erscheint vollkommen homogen, besitzt starkes Lichtbrechungsvermögen, und zeigt ebenso bezüglich ihres Aussehens, als ihres Verhaltens gegen verschiedene Reagentien, die grösste Ähnlichkeit mit der chitinösen Hülle der Gromien, deren richtige Beurtheilung wir Max Schultze's[3]) Untersuchungen verdanken.

Es erübrigt uns noch, die Verbindungsweise der Kammern und die Art ihrer Communication mit der Aussenwelt zu besprechen.

Was in erster Linie die Art des Zusammenhanges der einzelnen Kammern betrifft, so müssen wir hier ebenfalls hervorheben, dass, wie sich unsere Form in allen anderen Verhältnissen des Baues durch eine grosse Unregelmässigkeit auszeichnet, auch in dieser Hinsicht eine Mannigfaltigkeit sich geltend macht. Sehr oft finden wir die Kammern mit einander in einer Verbindung, wie es Fig. 13 im optischen Durchschnitte darstellt. Es ragt hier die vorderste Partie der einen Kammer eine kurze Strecke in das Lumen der anstossenden hinein und besitzt ihre Mündung innerhalb des letzteren. Die Mündungsöffnung besitzt eine mehr oder minder regelmässige ovale Gestalt, und die ganze Art und Weise des Zusammenhanges der beiden Kammern erinnert etwa an *Marginulina*.

Man darf jedoch nicht glauben, dass diese Art der Verbindung der aufeinander folgenden Kammern die einzig vorkommende ist, wir finden vielmehr ebenso oft Kammern, welche durch eine einfache diaphragmaartige auf die Hauptaxe senkrecht oder schräg stehende Scheidewand getrennt sind (Fig. 14). Eine besondere Erwähnung verdient der Umstand, dass bei ein und demselben Thiere beiderlei Communicationsweisen der Kammern vorkommen können.

Die Dicke der zwischen den einzelnen Kammern liegenden Scheidewände ist recht variabel; so mass sie in einem Falle 0·002 Mm., während sie in einem extremen Falle 0·006 Mm. erreichte. Ausserdem ist noch zu bemerken, dass die Trennung der Kammern oftmals aussen durch eine Einziehung der Schalenwandung markirt erscheint, während sie an anderen Stellen desselben mehrkammerigen Exemplares von Aussen gar nicht wahrzunehmen ist.

Was endlich die Communication mit der Aussenwelt betrifft, so muss zunächst bemerkt werden, dass die Schalenwand feiner Poren vollständig entbehrt, was wir nicht allein an unversehrten lebenden Thieren constatiren können, sondern besonders nach Behandlung der Schale mit schwacher Essigsäure, wobei die chitinöse Hülle zurückbleibt, mit vollständiger Sicherheit feststellen können. Dadurch wird es erwiesen, dass unser *Rhizopode* in die Gruppe der Imperforaten gehört. Die Communication des Weichkörpers mit der Aussenwelt findet nicht durch zahlreiche

Poren, sondern durch eine oder wenige grosse Öffnungen statt. Die Mündungsöffnung liegt stets am freien Ende der Kammern und besitzt einen mittleren Durchmesser von 0·02 Mm.

Protoplasma und Kern.

Wenn man isolirte Calcituben bei schwacher Vergrösserung betrachtet, so fällt uns beim ersten Blick die rothe Färbung des Protoplasmas auf. Ein gründliches Studium des Weichkörpers ist zwar durch die Schale behindert, jedoch ist es uns auch so möglich, über die Lagerung des Weichkörpers und sein Verhalten zu der Aussenwandung ein zutreffendes Bild zu erlangen (Fig. 14). Auf Grund solcher Beobachtungen können wir mittheilen, dass das Protoplasma den Innenraum der Kammern nie vollständig ausfüllt, sondern nur einen mehr oder minder geringen Theil desselben einnimmt, und zwar trifft man am häufigsten den Fall, dass nur der hinterste (unterste) Theil der Kammern von Protoplasma in Anspruch genommen wird. Von dem Protoplasma gehen feine fadenförmige Stränge ab, welche an der kalkigen Schalenwandung inseriren, wodurch die ganze protoplasmatische Masse im Innenraum der Schale aufgehängt erscheint. Diese fadenförmigen Fortsätze des Weichkörpers werden von der hyalinen Grundsubstanz des Protoplasmas gebildet und enthalten nur in spärlicher Menge kleine stark lichtbrechende Körnchen, welche in stetiger, aber schwer wahrnehmbarer Strömung begriffen sind. Bezüglich der rothen Färbung fällt es auf, dass gerade die ältesten Kammern weit intensiver gefärbt sind, als die jüngsten, so dass einkammerige Exemplare die Färbung nur in sehr schwachem Masse zeigen.

An unversehrten Exemplaren gelingt es bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen leicht, die die Foraminiferen charakterisirenden fadenförmigen Pseudopodien aufzufinden.

Da unser Thier ganz regelmässig an der Unterlage (Algen) festgekittet ist, so können die Pseudopodien keine locomotorische Bedeutung besitzen, sondern ausschliesslich der Nahrungsaufnahme dienen. An ungestört bleibenden Thieren kann man bei längerer Beobachtung den Vorgang der Aussendung der Pseudopodien verfolgen. Das im Hintertheil der Kammer zusammen-

gezogene Protoplasma beginnt zunächst einen ziemlich breiten Fortsatz gegen die Mündung der Kammer vorzuschicken. Hat dieser Fortsatz die Öffnung erreicht, so beginnt das Austreten der Pseudopodien. Die Anzahl der zuerst austretenden Fäden ist eine spärliche, so dass wir sie selbst bei stärkerer Vergrösserung leicht übersehen können. Es ist kein langes Zuwarten nöthig, um die Zunahme der Fäden und ihr Längenwachsthum zu beobachten. Die Länge der Pseudopodien übersteigt oft mehrfach die Länge der Kammer. Die Fäden werden meistens so fein und laufen allmählich so spitz zu, dass es nicht immer gelingt, sie in ihrem ganzen Verlaufe zu verfolgen. Die Pseudopodien werden von stark lichtbrechendem, homogenen Protoplasma gebildet, auf welchem kaum messbare, glänzende, stark lichtbrechende Körnchen in der charakteristischen Weise strömen. Die Pseudopodien anostomosiren durch wechselnd lange und dicke Seitenäste, welche an den Verbindungspunkten einen verdickten Knotenpunkt hervorrufen, und bilden dadurch ein reiches protoplasmatisches Netzwerk (Fig. 15).

Wird das Thier gestört, so strömen die protoplasmatischen Fäden gegen die Öffnung zu und werden nach wenigen Augenblicken in die Kammer vollständig zurückgezogen.

Um die feinere Structur des Protoplasmas kennen zu lernen, muss man sich verschiedener Methoden bedienen, da die aus kohlensaurem Kalk bestehende Schale — wie schon erwähnt wurde — eine genaue Untersuchung ohne alle Vorbereitungen nicht gestattet. Es wurden verschiedene Methoden versucht, z. B. Tinction mit verschiedenen Farbstoffen bei Erhaltung der Schale, Auflösung der letzteren in verdünnten Säuren und andere, jedoch hat keine von diesen Methoden zu einem günstigen Resultate geführt. Am besten bewährte sich die ganz einfache Methode, den Weichkörper durch Zerdrücken der Schale mittels feiner Nadeln zu isoliren.

In der farblosen, zähflüssigen, stark lichtbrechenden Hauptsubstanz habe ich ausser den bei den Rhizopoden immer constatirten, als Bestandtheil des Protoplasmas aufzufassenden Körnchen von verschiedenen Durchmessen, Kügelchen gefunden, deren Durchmesser zwischen 0·004—0·001 Mm. schwankt, und welche entweder ganz farblos und dunkel contourirt erscheinen, oder den

eigenthümlich rothen Farbstoff enthalten, welcher die schon mehrfach erwähnte Färbung des Weichkörpers bedingt.

Bekanntlich ist die Frage nach dem Vorhandensein eines Kernes bei Foraminiferen erst in wenigen Fällen mit Sicherheit entschieden. Während Carpenter[4]) und Max Schultze[5]) das Vorhandensein eines Kernes abgeleugnet haben, so gelang es zuerst Fr. E. Schulze[6]) bei *Quinqueloculina fusca* ein kernartiges Gebilde aufzufinden, von welchem er folgendes sagte: „In Betreff der Natur des inneren Weichkörpers bin ich über die von Max Schultze an Milioliden gemachten Wahrnehmungen im Allgemeinen nicht hinausgekommen und will nur das hier noch erwähnen, dass ich trotz vieler Bemühungen nur einmal im Innern der nach dem Zertrümmern des Panzers hervortretenden körnigen Sarkode ein ovales bläschenförmiges Gebilde gesehen habe, welches, mit einem nucleolusartigen Centralkörper versehen, wohl für einen Kern gehalten werden konnte.“ Nicht lange darauf erschien ein Aufsatz R. Hertwig's[7]), in welchem einige auf den Kern der Meeresrhizopoden bezügliche Beobachtungen mitgetheilt wurden.

Dem erwähnten Forscher gelang es bei jungen Milioliden, Rotalinen, Textilarien mit Hülfe der Chromsäure und Carminfärbung den Kern nachzuweisen. Im darauf folgenden Jahre erschien die bekannte Abhandlung F. E. Schulze's[8]) über den Kern der Foraminiferen, in welcher er mittheilt, dass bei *Entosolenia globosa* und *Polystomella striatopunctata* ein Kern vorkommt. Auf Grund der übereinstimmenden Resultate der genannten zwei Forscher, muss es zwar wahrscheinlich erscheinen, dass allen Foraminiferen ein oder mehrere Kerne zukommen, jedoch sollte jetzt noch jede neue Form speciell auf die Kernverhältnisse untersucht werden.

Meine Aufmerksamkeit richtete sich desshalb zunächst darauf, zu eruiren, ob *Calcituba polymorpha* kernhaltig ist, und ob die Einzahl oder die Mehrzahl der Kerne die Regel ist. Ich habe versucht mit Hülfe zahlreicher Tinctionsmethoden in unversehrten Thieren die Kerne darzustellen, jedoch liessen mich die sonst so brauchbaren Farbstoffe Pikrocarmin, Beale-Carmin, Alauncarmin und Hämatoxylin im Stiche. Die Essigsäure in verschiedener Verdünnung führte niemals zu einem Resultate. Nach zahlreichen erfolglosen Versuchen ergab sich, dass das sicherste Mittel

zum Nachweise der Kerne darin besteht, den durch Zerdrücken der Schale freigemachten Weichkörper mit Grenacherischem Boraxcarmin, welches mittels Essigsäure dargestellt wurde, zu färben. Gross war meine Freude nach solcher Behandlungsweise zahlreiche Kerne im Protoplasma wahrnehmen zu können. (Fig. 16.) — Stets setzte sich die Substanz des Kernes vom umgebenden Protoplasma scharf ab und enthielt ausser mehreren (10—14) kugeligen kleinen Körnchen ein stark contourirtes Kernkörperchen. Dieses hat eine mehr oder wenig kugelige Gestalt, und ist entweder in der Mitte gelagert oder nach dem Rande gerückt. Das Kernkörperchen besitzt 0·011 Mm. Durchmesser, während die anderen in der Kernsubstanz befindlichen Körnchen kaum 0·002 Mm. erreichen. Was das Vorkommen dieser Körnchen betrifft, so bin ich der Meinung, dass sie als durch Einwirkung der Essigsäure hervorgerufene Gerinnung der Kernsubstanz zu deuten sind. Die Gestalt der Kerne selbst ist bald mehr rundlich, bald deutlich elliptisch, und bezüglich ihrer Durchmesser sehr grossen Variationen unterworfen; im Durchschnitte schwankt der Durchmesser der Kerne zwischen 0·016—0·03 Mm. Bemerkenswerth ist, dass jede Kammer mehrere, in der Anzahl jedoch variirende Kerne besitzt. Ich fand Kammern, in deren Weichkörper mit Sicherheit acht Kerne nachweisbar waren, während andere Kammern eine geringere Anzahl von Kernen, 4 oder 6, enthielten. Da Hertwig darauf aufmerksam gemacht hatte, dass bei jungen, einkammerigen Milioliden nur ein Kern im Protoplasma vorhanden ist, so war ich sehr begierig zu erfahren, wie sich in dieser Hinsicht *Calcituba polymorpha* verhält. Nach Isolirung monothalamer Exemplare und Anwendung der schon angegebenen Behandlungsweise, kam ich zu dem Resultate, dass auch hier nur ein einziger Kern vorhanden ist.

Über die systematische Stellung der *Calcituba polymorpha*.

Wir wissen, dass die aus kohlensaurem Kalk bestehende Schale der *Calcituba* der Poren entbehrt und dass die Kammer durch eine oder höchstens zwei grössere Öffnungen mit der Aussenwelt communicirt, und so müssen wir dieselbe unter die

Imperforaten Carpenter's einreihen. Unter den Imperforaten ist das Genus *Calcituba*, wie wir das aus der Beschreibung entnehmen können, mit den Milioliden in nächster Verwandtschaft, worauf nicht nur die chemische und optische Beschaffenheit der Schale, sondern auch Form und Bau derselben, speciell die Art der Verbindung der Kammern und die Gestalt jener oben beschriebenen, spiralig aufgerollten, einkammerigen Individuen hinweisen. Für diese Verwandtschaft spricht ferner die Thatsache, dass wir bei jungen einkammerigen Calcituben gerade wie bei jungen einkammerigen Milioliden im Protoplasma nur einen einzigen Kern finden, und wie in einzelnen Kammern der polythalamen Milioliden Kerne in grösserer Anzahl vorkommen, so finden wir auch dasselbe bei den mehrkammerigen Calcituben. Auf Grund der erwähnten Thatsachen glaube ich nicht zu irren, wenn ich die *Calcituba polymorpha*, in die Familie der Milioliden einreihend, als eine primitive, in der Gestalt noch nicht fixirte Form betrachte.

Soweit mir die Rhizopodenliteratur zugänglich war, suchte ich in derselben vergebens nach einer ähnlichen Form. Allerdings fand ich Formen, welche mit *Calcituba* in Betreff der Gestalt eine grosse Ähnlichkeit hatten, aber diese unter den Namen *Aschemonella scabra, Thurammina* beschriebene Arten Brady's[9]) sind Sandforaminiferen.

Literatur.

[1]) Parker and Jones: Nubecularia. In: Quarterly Journal Geol. Soc. vol. XVI, p. 455, pl. 20, Fig. 46—56.

[2]) H. B. Brady: Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the „Challenger" Expedition. In: Quarterly Journal of microscopical Science vol. XIX. p. 266. pl. VIII.

[3]) Max Schultze: Über den Organismus der Polythalamien, nebst Bemerkungen über die Rhizopoden im Allgemeinen. Leipzig 1858. p. 11.

[4]) Carpenter: Introduction to the study of the Foraminifera. Ray Society. London 1862. p. 14.

[5]) L. c. p. 11—19.

[6]) F. E. Schulze: Rhizopodenstudien. III. In: Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XI. p. 136.

7) R. Hertwig: Bemerkungen zur Organisation und systematischen Stellung der Foraminiferen. In: Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. Bd. X. p. 41—55.

8) F. E. Schulze: Über den Kern der Foraminiferen. In: Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XIII. p. 9, 21.

9) H. B. Brady: l. c. vol. XIX. p. 26 and 44.

Erklärung der Abbildungen.

(Jede Figur bezieht sich auf *Calcituba polymorpha*.)

Fig. 1—3. Monothalame Formen. Vergr. 100 : 1.

„ 4—6. Zweikammerige Exemplare. Vergr. 80 : 1.

„ 7—9. Dreikammerige Exemplare. Vergr. 70 : 1.

„ 10—12. Vier-, sechskammerige Formen. Vergr. 50 : 1.

„ 13. Communication zweier Kammern im optischen Durchschnitt. Vergr. 300 : 1.

„ 14. Zwei Kammern mit dem Protoplasma. Vergr. 100 : 1.

„ 15. Ein vierkammeriges Exemplar mit Pseudopodien. Die Pseudopodien sind nur bei einer (bei der obersten) Kammer gezeichnet. Vergr. 400 : 1.

„ 16. Das isolirte Protoplasma einer Kammer mit Kernen. Vergr. 400 : 1.

Roboz: Calcituba polymorpha.

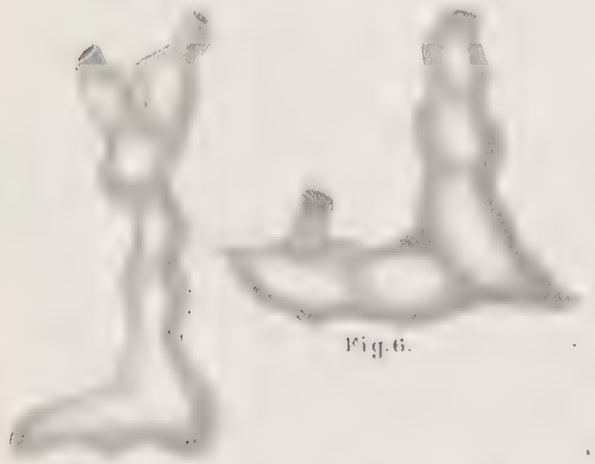


Fig.7.

Fig.6.

Fig.15.

Fig.8.

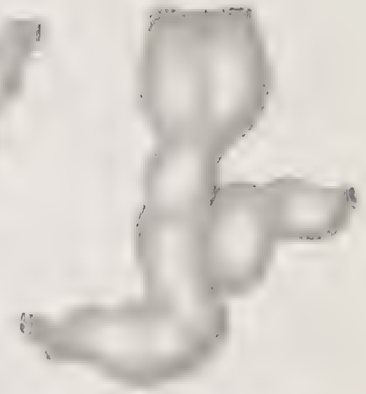


Fig.9.

Fig.10.

Fig.11.

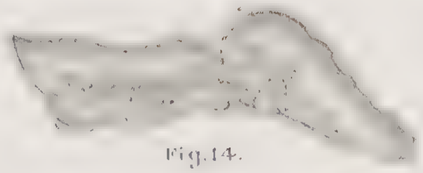


Fig.14.

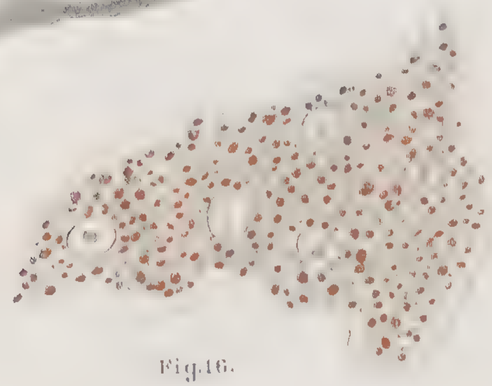


Fig.16.

Fig.12.

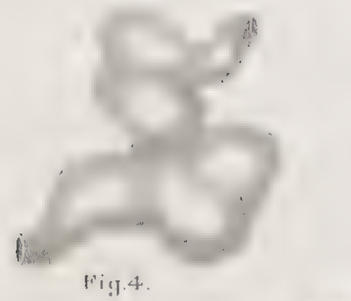


Fig.4.

Fig.5.

Fig.3.

Fig.2.

Fig.1.

Fig.13.

Autor del.lith.v.Dr J.Heitzmann.

Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16. Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines.

Von **Heinrich** Baron von **Foullon,**
Assistent an der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juni 1883.)

Daten über den Fall dieses Meteoriten finden sich unter anderen in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Nr. 6 von Dr. A. Březina, S. 93, und von Professor Josef Gallia, S. 92. Nach ersterem würde der Stein, nach einer brieflichen Mittheilung Professor Taramelli's ungefähr 260 Klgr. schwer gewesen sein, er wäre also der zweit- oder drittschwerste Steinmeteorit, den man überhaupt kennt. Bekanntlich wurde derselbe von den Landleuten in viele, meist kleinere Stücke zerschlagen, von denen mehrere in den Besitz der k. k. geologischen Reichsanstalt und den des mineralogischen Hofmuseums gelangten. Beide Institute überliessen mir in liberalster Weise das zur Untersuchung nöthige Material, ebenso wurde mir die Benützung der überaus reichen Meteoriten-Sammlung des mineralogischen Hofmuseums zum vergleichenden Studium in jeder Richtung gestattet, wofür ich meinen ergebensten Dank ausspreche.

Von den mir vorliegenden Stücken besitzt nur eines Rinde (Eigenthum des mineralogischen Hofmuseums) und erweist sie sich hier als ungewöhnlich dick — nur bei Château Renard (1841), Kakowa (1858), Cleguerec (Bretagne 1869) und einzelnen Stücken von Mócs (1882) konnte sie in ähnlicher Dicke wieder gesehen werden. Sie ist runzlig und stark blasig und gehört wohl der Rückenseite an, die beträchtliche Dicke kann demnach eine locale Anhäufung sein.

Die Bruchflächen frischer Stücke, mit denen noch keine Operationen, wie Schneiden etc. vorgenommen worden sind, sind

von sehr lichter Farbe und matt. Geschnittene Stücke sind weit dunkler. Dr. A. Březina stellte diesen Meteoriten a. a. O. S. 94 zu den intermediären Chondriten.

Auf Bruchflächen treten die Chondren sehr wenig hervor, der Meteorit bietet das Ansehen eines schwach graulich-weissen, fein krystallinischen Gesteines, in dem Magnetkies überall deutlich wahrnehmbar ist. Auf Schnittflächen werden die Chondren sehr deutlich sichtbar, ihre Schnitte sind selten genähert kreisförmig, nicht sehr scharf contourirt und einzelne lassen deutlich eine fächerartige Struktur erkennen. Der gefundene Maximaldurchmesser beträgt 5 Mm. Theils sind sie weiss, theils grau, was lediglich von den Grössenverhältnissen und der strukturellen Entwicklung der sie zusammensetzenden Mineralindividuen abzuhängen scheint. Schon Dr. A. Březina erwähnte a. a. O. S. 94 gewisser sammtschwarzer Chondren, „deren Substanz derjenigen der Rinde gleicht, sowie dies namentlich im Steine von Château Renard, ferner Kalumbi, Bachmut und anderen zu sehen ist“. In einem dieser Kügelchen tritt ein parallelopipedisches weisses Mineralindividuum hervor, das wohl als Enstatit zu bezeichnen sein dürfte. Ebenso erwähnte er bereits, dass manche der Chondren von Eisenadern durchsetzt werden.

Die Grundmasse, in der die Chondren liegen, besteht, wie man auf Schnittflächen sieht, aus Mineralindividuen, die bezüglich ihrer Grösse den Kügelchen mittleren Durchmessers ziemlich gleich kommen. Leider sind die zahlreichen feinen Klüfte und Zwischenräume zwischen den einzelnen Individuen vielfach mit Eisenoxydhydrat imprägnirt, so dass Unterscheidungen, namentlich bezüglich der Farbe nicht mit Sicherheit auszuführen sind.

Das Nickeleisen kann auf Bruchflächen fast gar nicht wahrgenommen werden, hingegen treten auf Schnittflächen die zackigen Partikel deutlichst hervor, manche erreichen bis 4 Mm. Durchmesser. Der Magnetkies ist durch den ganzen Stein reichlich vertheilt, meist bildet er kaum stecknadelgrosse zackige Körnchen, seltener traubenförmige Überzüge.

In Schliffen wird die schon bei der makroskopischen Betrachtung auffallende unregelmässige Form und Begrenzung der Chondren noch deutlicher. Die meisten Schnitte weichen von der genäherten Kreisform sehr ab, der Umfang bildet unregel-

mässige, oft complicirte Curven, ebenso ist die Oberfläche eine rauhe. Die Mehrzahl macht den Eindruck der Entstehung innerhalb der Gesteinsmasse, nur wenige lassen die Vorstellung einer gesonderten Bildung und nachherigen Umhüllung durch die Grundmasse zu, was namentlich von den schwarzen gilt, die ein rindenähnliches Aussehen haben.

Die Strukturverhältnisse und die Zusammensetzung der Kügelchen sind sehr verschieden. Ein Theil ist radialfeinfaserig bis radialstrahlig, die Ausgangspunkte der Fasern oder Stängeln liegen oft nahe der Peripherie; sie sind die unregelmässigst begrenzten und stellenweise durch eingelagerte feine Partikelchen getrübt. Ein anderer Theil ist, natürlich abgesehen von der Lage der Schnitte, mehr körnig, was hauptsächlich durch zwischengelagertes Erz bewirkt wird, indem nicht nur in radialer, sondern auch in concentrischer Richtung Einlagerungen vorhanden sind, jedoch nicht in solcher Regelmässigkeit, dass hiedurch eine concentrische Struktur bewirkt werden würde. In solchen sind zwei bis drei und selbst mehr, fast erzfreie Partien vorhanden, in denen dann mitunter auch die radiale Anordnung etwas unregelmässig wird. Einige wenige Kügelchen erscheinen parallelstängelig, und dass diese Erscheinung nicht eine durch den zufälligen Schnitt bewirkte ist, wird durch den mit dieser Anordnungsweise verbundenen hellen Rand dargethan. Der mittlere Theil ist durch kleine Erz- und Mineralpartikelchen vielfach getrübt, die durch die Art ihrer Einlagerung eine parallelstängelige Struktur bewirken, er besitzt einen Durchmesser von 0·65 Mm. Der Rand mit 0·06 Mm. Durchmesser besteht aus grösseren klaren Körnern, zwischen denen einzelne grössere Erzpartikel vorkommen, die Trübung fehlt, und sind die Körner in einer Reihe nebeneinander deutlich radial angeordnet. Alle diese durch Einlagerungen und Klüfte von einander getrennten Theile löschen, mit Ausnahme von ein paar kleinen Partikelchen, gleichzeitig parallel und senkrecht auf die stängelige Absonderung aus, gehören also einem Individuum an. Die Schnitte dieser Chondren nähern sich am meisten der Kreisform.

Jene Chondren, welche durch ihre rindenähnliche Beschaffenheit auffallen, erweisen sich als von schwarzen matten Partikelchen vollständig durchstäubt, von denen die allerkleinsten mit

brauner Farbe durchsichtig sind, sie sind ein eisenreiches Glas. Die übrige Masse ist fast farblos und ist eine Chondre von mehreren regellos angeordneten Individuen gebildet. Die Substanz wird beim Behandeln mit verdünnter heisser Salzsäure bald trüb, undurchsichtig und weiss, dürfte also Olivin sein.

In der Grundmasse sind die verschiedenen Mineralindividuen homogener ausgebildet und erscheinen demnach im Allgemeinen grösser als in den Kügelchen, wenn solche auch thatsächlich manchmal nur aus einem einzigen Individuum gebildet werden.

Die Formausbildung der den Meteoriten zusammensetzenden Minerale ist eine sehr mangelhafte, nur am Olivin sind ab und zu wenigstens theilweise die Formen wahrnehmbar, die er in Basalten am häufigsten zeigt, namentlich in mit Salzsäure behandelten Schliffen treten sie am besten hervor. Die Längsentwicklung einzelner Individuen entspricht nicht immer einer solchen nach der Axe *c*, wie sich dies aus den Orten des Austrittes von Axenbildern leicht erkennen lässt.

An Mineralen sind vorhanden:

Olivin. Er ist an seiner lichten Farbe, die ihn durchsetzenden Klüfte und durch die Zersetzbarkeit durch Salzsäure kenntlich. Meist bildet er Körner, seltener sind die bereits oben erwähnten Krystallformen vorhanden. Die Maximaldimensionen von dem grössten Individuum in der Grundmasse sind 0·75 × 0·3 Millimeter. Wie die Versuche der theilweisen Zersetzung mit Säure lehren, erscheint er auch nicht selten in den Kügelchen, wo er sich der Radial- und Parallelstruktur anschliesst, ja sogar in scheinbar richtungslos-körnigen Kügelchen bildet er parallele Blätter. Am wenigsten würde man ihn in den feinststängeligen oder faserigen Kügelchen vermuthen, aber auch hier tritt er theils regelmässig eingelagert, theils in langen Stängeln, die gegen die übrigen oft stark geneigt sind, auf.

Bronzit. Er ist stets etwas gefärbt, je nach der Dicke der Präparate von sehr licht gelblich bis bräunlichgelb, hie und da mit einem Stich in's Grüne, namentlich abgespaltene Splitterchen sind stark grünlich. Durch die mehr weniger deutliche Spaltbarkeit und die Auslöschungsrichtung ist er charakterisirt. Die Formen sind meist ganz unregelmässig, ab und zu mehr tafelförmig mit einiger Annäherung an rechteckige Begrenzung. Die

grössten Individuen übertreffen den Olivin wenigstens an Breite, d. h. die zwei senkrecht aufeinanderstehenden Hauptdimensionen sind unter sich weniger verschieden als beim Olivin. Abgesehen ist hiebei von der stängeligen Ausbildung in den Kügelchen, wo die einzelnen Individuen beider Minerale eine Länge erreichen, die oft nahe dem Durchmesser der Chondren gleichkommt.

Das augitische Mineral der Kügelchen ist in den feinfaserigen Chondren lichter gefärbt als in den stängeligen und mehr blätterigen. Ob nach diesem Färbungsunterschied und der abweichenden Struktur eine Theilung in Enstatit und Bronzit vorgenommen werden darf, oder ob die erstere Erscheinung nur durch letztere bewirkt ist, mag hier unentschieden bleiben. Nach dem Behandeln der Schliffe mit verdünnter heisser Salzsäure verschwindet dieser Farbenunterschied fast ganz, die Färbung wird lichter und nur wenige Körner behalten einen bräunlichgelben Stich bei. Makroskopisch lässt sich weisser Enstatit mit ziemlich grosser Sicherheit in den rindenähnlichen Chondren erkennen.

Beobachtungen, die auf die Gegenwart eines monoklinen Augit hindeuten würden, wurden keine gemacht.

Maskelynit. Der interessanteste Gemengtheil ist jedenfalls der feldspathartige. Er ist in ziemlich geringer Menge und kleinen, äusserst unregelmässig gestalteten Individuen nur in der Grundmasse vorhanden. Während zwischen den anderen Mineralien fast immer deutliche Klüfte wahrnehmbar sind, scheint der Maskelynit immer mit Bronzit verwachsen zu sein, wie in dem Meteoriten von Shergotty.[1] Die Substanz ist vollkommen farblos, wasserklar, zeigt aber nicht selten eine sehr feine aber scharfe Streifung in ausgezeichnetster Weise. Der Maskelynit im Meteorit von Shergotty enthält bei rechtwinkeliger Form entsprechend den Zuwachsstreifen Einschlüsse eines schwarzen undurchsichtigen Körpers und von Augit, namentlich die letzteren kehren hier oft in sehr grosser Menge wieder, sind aber bei vollständig unregelmässiger Form auch unregelmässig eingelagert. Die Einschlüsse erreichen in einzelnen Fällen gewiss bei 30% 0

[1] Tschermak die Meteoriten von Shergotty und Gopalpur. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissenschaften, Bd. 65. 1872, S. 7.

und mehr der Gesammtmasse und dies mag die Ursache sein, dass nur kleine Theile der Individuen isotrop sind, während die übrigen eine schwache Aufhellung während der Drehung bei gekreuzten Nicols zeigen. Auch in den mir zum Vergleiche dienenden Tschermak'schen Originalpräparaten des Maskelynit von Shergotty kommen einzelne Stellen mit Doppelbrechung vor, wenn sie auch gegen den ausgezeichnet isotropen Theil fast verschwinden.

Hier misst aber ein Individuum $2{\cdot}56 \times 0{\cdot}64$ Mm., während in dem Meteoriten von Alfianello das grösste beobachtete Maximaldimensionen von $0{\cdot}56 \times 0{\cdot}32$ Mm. aufweist und hiebei nahezu die Hälfte des Schnittes von Augitpartikeln erfüllt ist. Die mittleren Dimensionen dürften durch ein Korn mit $0{\cdot}24 \times 0{\cdot}13$ Mm. repräsentirt sein, aber auch in diesem sind sieben grössere Einschlüsse, ein Erzkorn, ein dunkel gefärbtes Partikel (Glas?) und 5 grössere Augitpartikel (die kleineren gar nicht gezählt) alle gleich orientirt, eingelagert. Dass unter solchen Umständen durch Spannungen die beobachtbare schwache Doppelbrechung bewirkt wird, kann wohl kaum Wunder nehmen.

Über das Nickeleisen und den Magnetkies ist dem bereits Gesagten nichts mehr hinzuzufügen.

Zur Ermittlung der chemischen Zusammensetzung wurden Proben von vier Stücken, die Eigenthum der k. k. geologischen Reichsanstalt, und von zwei Stücken, die Eigenthum des k. k. mineralogischen Hofmuseums sind, genommen und ein feines Pulver hergestellt, im Gesammtgewichte von 16 Grm. Die Durchführung der Analyse erfolgte nach jener Methode, welche L. Sipöcz bei dem Meteoriten von Orvinio anwendete,[1] nur wurde zur Lösung des Nickeleisens nicht Kupferchlorid direct benützt, sondern solches, wie es aus der Doppelzersetzung von Kupfersulfat und Chlornatrium hervorgeht, mit welcher Lösung weit angenehmer zu operiren ist.[2]

[1] Tschermak's mineralogische Mittheilungen, 1874, S. 244.

[2] Herr L. Schneider, Probirer im k. k. Generalprobiramte, wendet sie seit Jahren zum Aufschliessen des Roheisens bei Kohlenstoffbestimmungen an, auch wir im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt benützen sie mit bestem Erfolge. Die Herstellung ist sehr einfach: Die

Von dem getrockneten Pulver wurden 1 Grm. zur Bestimmung der Kieselsäure u. s. w. und 2 Grm. zur Bestimmung der Alkalien verwendet. Zur Ermittlung des Schwefelgehaltes dienten gesonderte Portionen, in welchen der Schwefel des Magnetkieses durch Salpetersäure oxydirt und als schwefelsaurer Baryt gewogen worden war.

Die Resultate der Bestimmungen sind folgende:

Kieselsäure	= 39·14%	[1]
Eisenoxydul	= 17·42	
Thonerde	= 0·93	
Magnesia	= 25·01	
Kalk	= 1·96	
Natron	= 0·75	
Kali	= 0·10	
Eisen	= 11·31	
Nickel	= 1·09	[2]
Schwefel	= 2·71	[3]
	100·42%	

Das feine Pulver wurde mit sehr schwach verdünnter Salzsäure, der ein wenig Salpetersäure zugesetzt war, circa zwei Stunden nahe der Kochtemperatur behandelt, der Rückstand mit Natriumcarbonat behandelt und dann aufgeschlossen. Aus der Natriumcarbonatlösung wurde die Kieselsäure durch Ansäuren, Abdampfen und Filtration gewonnen. Wie ich mich später überzeugte, resultirt hiebei eine beträchtliche „kleine Kieselsäure“, welche bei der quantitativen Bestimmung leider vernachlässigt

Lösungen von 1 Klgr. säure- und eisenfreiem Kupfervitriol und $^3/_4$ Klgr. Chlornatrium werden gemengt, auf 2 Liter gebracht und zum Sieden erhitzt, heiss filtrirt, um möglichst viel Natriumsulfat abzuscheiden. Die Lösung bleibt klar und genügen 100 Cc. für 5 Grm. Roheisen.

[1] Bei der Aufschliessung für die qualitative Ermittlung von Phosphor wurden 39·62% gefunden.

[2] Eine Controlbestimmung ergab 1·08%.

[3] Mittel aus zwei Bestimmungen: 2·75 und 2·67%. Einzelne Theile des Meteoriten mögen noch reicher an Magnetkies sein, denn A. Cavazzi fand 3·7% Schwefel. Siehe: Intorno al saggio chimico della Meteorite caduta in Alfianello. Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie IV, Tomo IV, 1883. pag. 613.

worden war und wodurch die Menge der gelösten Kieselsäure als zu klein gefunden erscheint.

Die Resultate der verschiedenen Bestimmungen sind:

	Aufgeschlossener Rückstand	Restliche Bestandtheile nach obiger Analyse	In der Lösung und im Auszuge mit Natriumcarbonat
Kieselsäure	= 23·26%	15·88%	15·34%
Eisenoxydul	= 5·03	12·39	12·49
Thonerde	= 0·68	0·25	0·18
Magnesia	= 9·83	15·18	15·52
Kalk	= 1·72	0·24	0·24
	40·52%		43·77%
Alkalien nach obiger Analyse	0·85		
	41·37%		

Direct gewogener Rückstand .... 41·82%.

Eine diesbezügliche gleiche Bestimmung ergab:

Kieselsäure	= 22·95%
Eisenoxydul	= 4·86
Thonerde	= 0·64
Magnesia	= 9·33
Kalk	= 1·86
Alkalien wie oben	= 0·85
	40·49%
Direct gewogener Rückstand	41·00%.

Nach diesen Resultaten wäre die Zusammensetzung des Meteoriten, wenn man hievon absieht, dass geringe Mengen des feldspathartigen Bestandtheiles zum Theil in Lösung gingen, folgende:

Bronzit und Feldspath	= 41·37%
Olivin	= 43·77
Silikate	= 85·14%
Nickeleisen	= 7·66
Magnetkies	= 7·45
	100·25%.

Diese Mengenverhältnisse stimmen mit den beobachteten gut überein.

Eine Theilung des Rückstandes in Bronzit und Feldspath führt zu keinem befriedigenden Resultate, wenn man von der gefundenen Menge des Natrons ausgeht, da es vor Allem an Thonerde mangelt. Dieser Umstand ist selbstverständlich schon bei der Analyse sofort aufgefallen und wurde dieselbe auch nur desshalb wiederholt, ohne dass sie, wie obige Daten darthun, zu einem wesentlich anderen Resultate geführt hätte. Geht man von dem gefundenen Natrongehalt aus, um nach der von Tschermak ermittelten Zusammensetzung für den Maskelynit[1] die erforderlichen Mengen der einzelnen Bestandtheile, natürlich von der ungleichen Zersetzbarkeit der gemischsten Silikate in dem vorliegenden Feldspathe abgesehen, zu bestimmen, so resultiren ungefähr $14 \cdot 7\%$ mit

Kieselsäure	$= 8 \cdot 28\%$
Thonerde	$= 3 \cdot 78$
Kalk	$= 1 \cdot 71$
Natron	$= 0 \cdot 75$
Kali	$= 0 \cdot 19$
	$14 \cdot 71\%$.

Eine Quantität, die nach der Beobachtung in Schliffen viel zu gross ist.

Geht man von dem gefundenen Thonerdegehalt aus und nimmt an, dass er in seiner Gesammtheit dem Maskelynit angehöre, so resultiren $3 \cdot 62\%$ dieses Minerals als Gemengtheil, was gegen den Befund in Schliffen immer noch etwas zu viel sein dürfte. Es sei gestattet, die Verhältnisse der ersteren und letzteren Annahme hier zahlenmässig auszuführen:

[1] A. a. O. S. 8 und 9.

I. Annahme.

	Bestandtheile des aufgeschlossenen Rückstandes	Erforderniss für 14·71% Maskelynit	Plus	Minus
Kieselsäure .	23·26%	8·28%	14·98%	—
Eisenoxydul .	5·03	—	5·03	—
Thonerde ...	0·68%	3·78%	—	3·10%
Magnesia ...	9·83	—	9·83%	—
Kalk	1·72	1·71	0·01	—
Natron	0·75	0·75	—	—
Kali	0·10	0·19	—	0·09

Wenn man hier die ganze Menge der Thonerde mit 0·93% in Rechnung zieht, so fehlen noch immer 2·85% und für den Bronzit bleiben, auf 100 Theile überrechnet, 50·20% Kieselsäure, 16·85% Eisenoxydul und 32·94% Magnesia.

II. Annahme.

	Bestandtheile des aufgeschlossenen Rückstandes	Erforderniss für 3·62% Maskelynit	Plus	Minus
Kieselsäure .	23·26%	2·04%	21·22%	—
Eisenoxydul .	5·03	—	5·03	—
Thonerde ...	0·68	0·93	0·25	in Lösung
Magnesia ...	9·83	—	9·83	—
Kalk	1·72	0·42	1·30	—
Natron	0·75	0·18	0·57	—
Kali	0·10	0·05	0·05	—

Für den Bronzit erübrigten hier in 100 Theilen:

Kieselsäure	55·84%
Eisenoxydul	13·24
Magnesia	25·87
Kalk	3·42
Natron	1·50
Kali	0·13
	100·00%.

Diese Verhältnisse entsprechen der Zusammensetzung des Bronzites weit besser, nur der Gehalt an Alkalien ist etwas hoch, Alkalien sind aber bekanntlich in dem Bronzit der Meteoriten constatirt worden. Ein Theil der gefundenen 0·93% Thonerde gehört jedoch wahrscheinlich dem Bronzit an, nachdem die meisten der zuverlässigen Analysen von Bronziten aus Meteoriten Thonerde ergeben, wonach sich der Percentsatz für Maskelynit reduciren muss, eine sichere Basis für die Vornahme einer entsprechenden rechnungsmässigen Theilung liegt aber in den gemachten Beobachtungen nicht vor.

Ein mit 5 Grm. gemachter Versuch, den Feldspath mittelst der Thoulet-Goldschmidt'schen Lösung zu trennen, ergab ein sehr versprechendes Resultat und ist nicht zu zweifeln, dass bei etwa 100—150 Grm. des Meteoriten genügendes Material zur Analyse erzielt werden könnte, allein bei dem grossen Reichthume an Einschlüssen wäre in diesem Falle kaum viel gewonnen.

Phosphorsäure wurde qualitativ in so geringer Menge nachgewiesen, dass auf eine quantitative Abscheidung verzichtet wurde. Sie stammt wohl von dem Phosphorgehalte sehr kleiner Quantität von Schreibersit her, welche Annahme durch den Umstand wesentlich unterstützt wird, dass auch in dem ausgezogenen Eisen Phosphorsäure nachweisbar ist.

Micropsis Veronensis, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocaens.

Von **A. Bittner.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1883.)

Die Echinidenfauna der vicentinisch-veronesischen Eocaenablagerungen, deren unerschöpflicher Reichthum bekannt ist, hat bisher merkwürdigerweise nur äusserst spärliche Reste von regulären Echiniden geliefert. Von den 110 Arten, welche aus denselben (mit Ausschluss der Schichten von Schio) bekannt sind, fallen nur 22 den regulären Seeigeln zu und unter diesen befindet sich eine Anzahl solcher Arten, welche nur auf einzelne Radiolen begründet wurden. Sieht man von diesen ab, so gehört auch noch die Mehrzahl der verbleibenden zu den grössten Seltenheiten und es dürften ausser *Psammechinus biarritzensis* und *Cyphosoma cribrum* kaum in irgend einer Sammlung reguläre Echiniden aus jenen Schichten in namhafter Anzahl vertreten sein. Auch die benachbarten friaulischen und istrodalmatischen Eocaenablagerungen sind nicht reicher an regulären Echiniden und es musste mir desshalb bei einer Revision der in den Wiener Sammlungen enthaltenen Echiniden des letztgenannten Gebietes (vergl. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns, herausgegeben von E. v. Mojsisovics und M. Neumayr, 1. Band, 1880) um so auffallender erscheinen, dass in dieser Fauna eine prachtvolle Micropsisart von bedeutender Grösse auftritt *(M. Stachei)*, von deren Vorkommen in den doch viel eingehender studirten und seit alten Zeiten gründlich ausgebeuteten oberitalienischen Eocaenablagerungen bisher nichts bekannt geworden war. Fast gleichzeitig beschrieb P. de Loriol in seiner Monographie der Echiniden aus den Nummulitenschichten Ägyptens (Mém. Soc.

Phys. et Hist. nat. Genève, XXVII. 1880) eine *Micropsis Fraasi* vom Mokkatan bei Cairo, welche bis auf geringe Abweichungen im Baue der Ambulacralzonen der dalmatinischen Art äusserst nahe zu stehen scheint.

Da durch Cotteau (Ech. Pyr. pag. 65, tab. I., Fig. 15—16) das Vorkommen einer ebenfalls nahe verwandten, allerdings erst in Fragmenten bekannt gewordenen Art auch zu Biarritz seit längerer Zeit nachgewiesen ist, so musste das scheinbare Fehlen dieser Formengruppe in den altersgleichen Ablagerungen Oberitaliens umsomehr befremden. Es war mir daher bei meinen letzten Begehungen des Alttertiärs von Vicenza und Verona (im Jahre 1881) sehr erwünscht zu finden, dass in den untersten Schichten der Aufschlüsse von Meledo bei Sarego in den Colli Berici (vergl. Verh. geol. R. A. 1882, pag. 82) neben zahlreichen typisch eocaenen Arten *(Nerita conoidea*, grosse *Fimbrien*, *Pecten* cfr. *corneus* Sow., *Euspatangus* cfr. *multituberculatus* Dames oder *Eusp. Veronensis* Ag.*)* auch Fragmente eines regulären Echiniden vorkämen, die nur auf eine jener grossen Micropsisarten zu beziehen sein konnten. Der bekannte Führer und Händler G. Meneguzzo, darauf aufmerksam gemacht, theilte mir mit, dass etwas Ähnliches auch bei Verona auftrete, was bei der ausserordentlichen Übereinstimmung beider Ablagerungsgebiete von vorneherein sehr wahrscheinlich erschien.

Die Angabe Meneguzzo's bewahrheitete sich auch in glänzender Weise, indem ich bei S. Urbano auf dem Höhenrücken östlich gegenüber Fumane im Valpolicella, von einem dort wohnenden Landmanne, der die Petrefakten in der Umgebung seines Hauses zu sammeln pflegt, ein prachtvoll erhaltenes vollständiges Exemplar einer Micropsis von bedeutender Grösse erhielt, welche sicher aus sehr tiefen Schichten des veronesischen Eocaens stammt, die ihrer Lage nach etwa jenen in den Steinbrüchen bei Avesa gleichstehen dürften. In seiner Gesellschaft scheint insbesondere ein grosser *Echinolampas* cfr. *Montevialensis* Schaur. und *Harpactocarcinus punctulatus* Desm. häufig vorzukommen. Durch diesen Fund ist nun ein neues, wichtiges Bindeglied zwischen den Echinidenfaunen der veronesischen und der übrigen eocaenen Ablagerungen Südeuropas einerseits und zwischen diesen und jenen Ägyptens anderseits gegeben und

es dürfte schon der seltenen Schönheit des in Rede stehenden Exemplares wegen gestattet sein, hier eine Beschreibung desselben folgen zu lassen, umsomehr, da sich bei einem Vergleiche mit *Micropsis Stachei* sofort herausstellte, dass man es mit zwei verschiedenen Formen zu thun habe.

Die vorliegende veronesische Art besitzt einen Durchmesser von 98 Mm., ist daher noch etwas grösser als die bisher beschriebenen verwandten Formen; ihre Höhe beträgt etwa 60 Mm. Der Apicalapparat, die Breitenverhältnisse der Ambulacra und Interambulacra, der Bau der Ambulacralplatten, der Tuberkeln u. s. f. sind bis ins Detail dieselben, wie bei *Micropsis Stachei*, wesshalb auf die Beschreibung jener Art verwiesen werden kann. Wie bei der dalmatinischen Form sind auch hier die Primärtuberkeln der Interambulacra etwas grösser und weniger dicht gedrängt als jene der Hauptreihe der Ambulacra. Die Hauptunterschiede liegen in der Vertheilung und Anordnung dieser Primärtuberkeln.

Während die Hauptreihe der Ambulacra bei *M. Stachei* vom Apex an sehr regelmässig entwickelt ist, beginnen bei *M. Veronensis* erst von dem 10.—13. der dreizähligen Plattensysteme an Primärwarzen in zusammenhängender Reihe sich einzustellen; die dem Apex näher liegenden Systeme besitzen nur ausnahmsweise eine grosse Warze; die an deren Stelle stehende Warze ist in der Regel so klein, dass man ihr den Namen einer primären Tuberkel nicht geben kann, zumal, da allmälige Übergänge in der Grösse gegenüber den tiefer sich einstellenden Hauptwarzen nicht vorhanden sind, diese vielmehr ziemlich unvermittelt auftreten. Bei *M. Stachei* sind alle Primärtuberkeln weitaus feiner und zarter als bei *M. Veronensis* entwickelt, insbesondere jene auf den Ambulacren, womit der Umstand im Zusammenhange steht, dass dieselben bis zum Apex, nach oben ganz allmälig noch schwächer werdend, hinaufreichen, während dieselben in ihrer weitaus gröberen Gestalt bei *M. Veronensis* auf den oberen Ambulacralplatten keinen Platz finden würden und demnach, da eine allmälige Grössenabnahme derselben gegen oben hier nicht eintritt, an einer gewissen Grenze angelangt überhaupt gänzlich verschwinden. Man hat also in der Verzierung der Ambulacralplatten an Stelle der grossen Regelmässigkeit,

wie sie *M. Stachei* diesbezüglich aufweist, bei *M. Veronensis* auffallende Unregelmässigkeit. Das Umgekehrte gilt für die Interambulacra, wie gleich gezeigt werden soll. Zuvor sei nur noch bemerkt, dass die zweite Reihe von Primärtuberkeln, die sich auf den Ambulacren gegen innen von der ersten an der breitesten Stelle des Gehäuses einstellt, äusserst unvollständig entwickelt ist, so dass gegenüber den 38—40 Hauptwarzen der ersten nur 15—17 solcher der zweiten Reihe existiren. Auf einzelnen Platten nahe der Peripherie stellt sich da, wo ein Tuberkel der zweiten Reihe fehlt, ein weiter nach innen liegender Tuberkel ein, der anscheinend einer noch weniger entwickelten dritten Reihe entspricht. Gegen den Mund verschwinden die inneren Primärtuberkeln allmälig wieder und nur die Hauptreihe bleibt erhalten.

Auf den Interambulacren wird die erste Verticalreihe gebildet von je einer im Centrum jeder Platte stehenden Hauptwarze, deren oberste unmittelbar am Apicalapparate sich einstellt. Es sind 35—37 Warzen in dieser durchlaufenden Verticalreihe vorhanden. Von der 6.—9. Platte (zumeist von der 7.) angefangen beginnt sich beiderseits der Mittelreihe je eine weitere, also eine 2. und 3. zu bilden, von der 11.—13. Platte an folgen zwei weitere Reihen in symmetrischer Anordnung (4. und 5.), zu denen sich schliesslich im grössten Umkreise auch noch eine 6. und 7. gesellen, so dass die Mittelreihe jeder Platte an dieser Stelle beiderseits von drei Nebenreihen von gleicher Stärke begleitet wird, mithin das gesammte Interambulacram in der grössten Peripherie eine Querreihe aus vierzehn Tuberkeln besitzt, von denen allerdings die beiden innersten und die beiden äussersten, letztere in noch höherem Grade, schwächer entwickelt zu sein pflegen als die übrigen. In der Richtung gegen den Mund verschwinden die äusseren Reihen ebenso paarweise nach und nach, doch in umgekehrter Ordnung, wie sie sich oben eingestellt haben. Die gesammte Verzierung der Interambulacra ist demnach durch ihre ausserordentlich regelmässige Anordnung gekennzeichnet und darin liegt wieder ein Hauptunterschied gegenüber *M. Stachei*, welcher nicht nur im Allgemeinen etwas unordentlicher gruppirte Interambulacralwarzen besitzt, sondern bei welchem die Anordnung derselben zu beiden Seiten der Mittelreihe an der Ober-

seite nicht in paariger Weise, sondern einseitig erfolgt, so zwar, dass nahezu auf der gesammten Oberseite des Gehäuses die inneren Felder der Interambulacra gänzlich frei von Primärwarzen bleiben, welcher Umstand in Verbindung mit dem Hinaufreichen der Ambulacralprimärreihe bis zum Apex dieser dalmatinischen Form einen sofort in die Augen fallenden verschiedenen äusseren Habitus gegenüber der hier beschriebenen Art verleiht. Sonst ist die Übereinstimmung zwischen beiden Formen, und zwar gerade, was die wesentlichsten Charaktere anbelangt, eine ausserordentliche weitgehende. Es sei noch erwähnt, dass das Peristom sehr tief eingesenkt ist, und circa 26 Mm. im Durchmesser misst; seine Innenränder konnten nicht völlig vom Gesteine befreit werden.

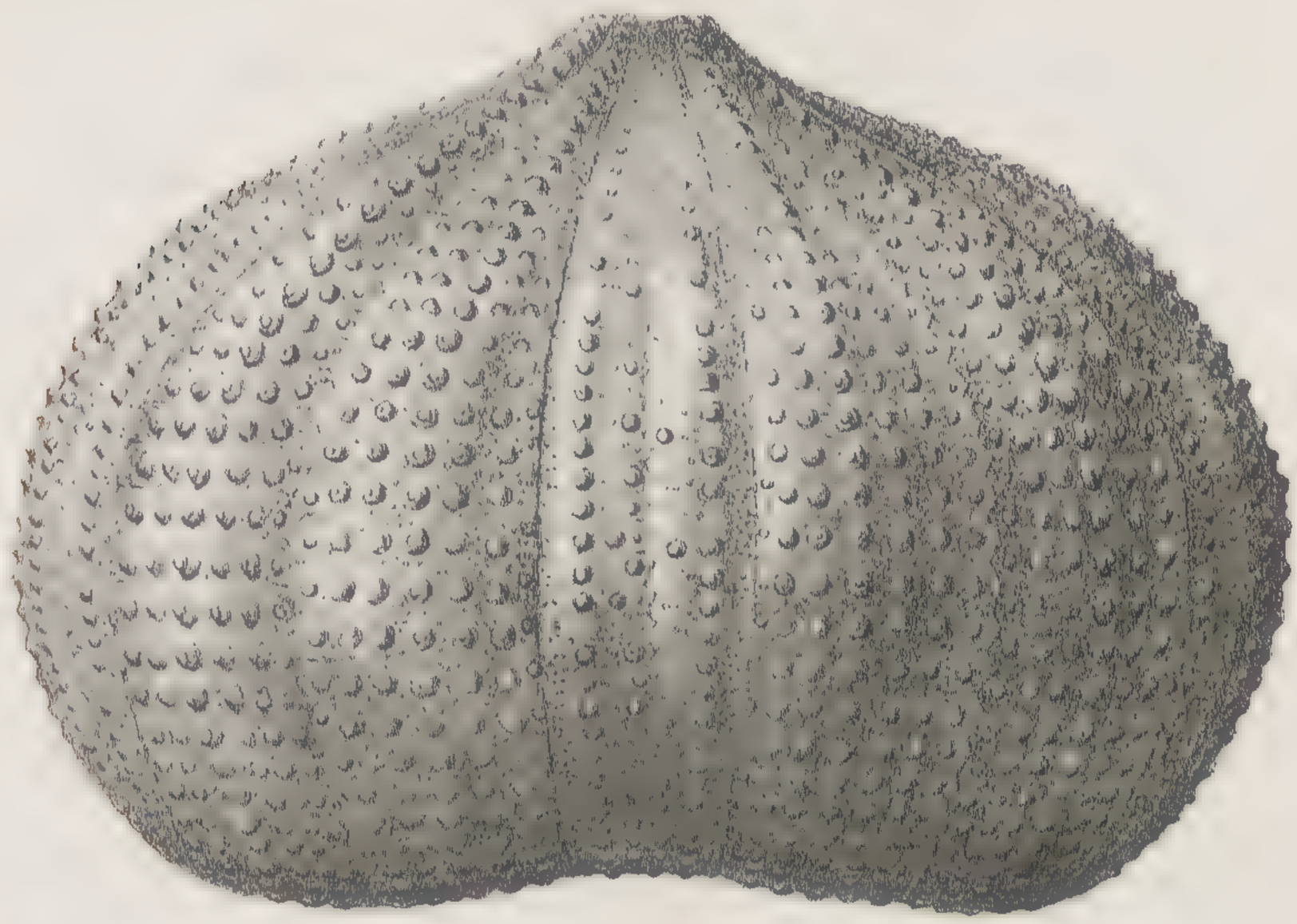
Von *Micropsis Fraasi* Loriol ist nur die Unterseite bekannt; es scheint, dass dieselbe in der Anordnung der Tuberkeln mehr zu *M. Stachei*, als zu *M. Veronensis* hinneigt, da die Abbildung bei P. de Loriol ein Vorwiegen der seitlichen Warzenreihen gegen aussen erkennen lässt, während bei *M. Veronensis* von den seitlichsten, rudimentär entwickelten Verticalreihen die entsprechenden inneren etwas präciser angedeutet sind. Von einer Vereinigung der einen oder der anderen europäischen mit der ägyptischen Form kann übrigens vorläufig nicht die Rede sein, da nach P. de Loriol l. c. Fig. 4 *b* der Bau der Ambulacralplatten bei *M. Fraasi* ein etwas abweichender ist.

Die hier beschriebene Art gehört jener grossen Artenvergesellschaftung von tiefeocaenen Echiniden an, aus welcher die Hauptmasse der in der Umgebung Veronas auftretenden Echinidenreste stammt, also vorzugsweise *Conoclypeus conoideus*, *Cyclaster subquadratus* Desor, *Echinolampas globulus* Lbe. eine ganze Reihe grosser *Echinolampas*- und viele *Schizaster*-Arten u. s. f.

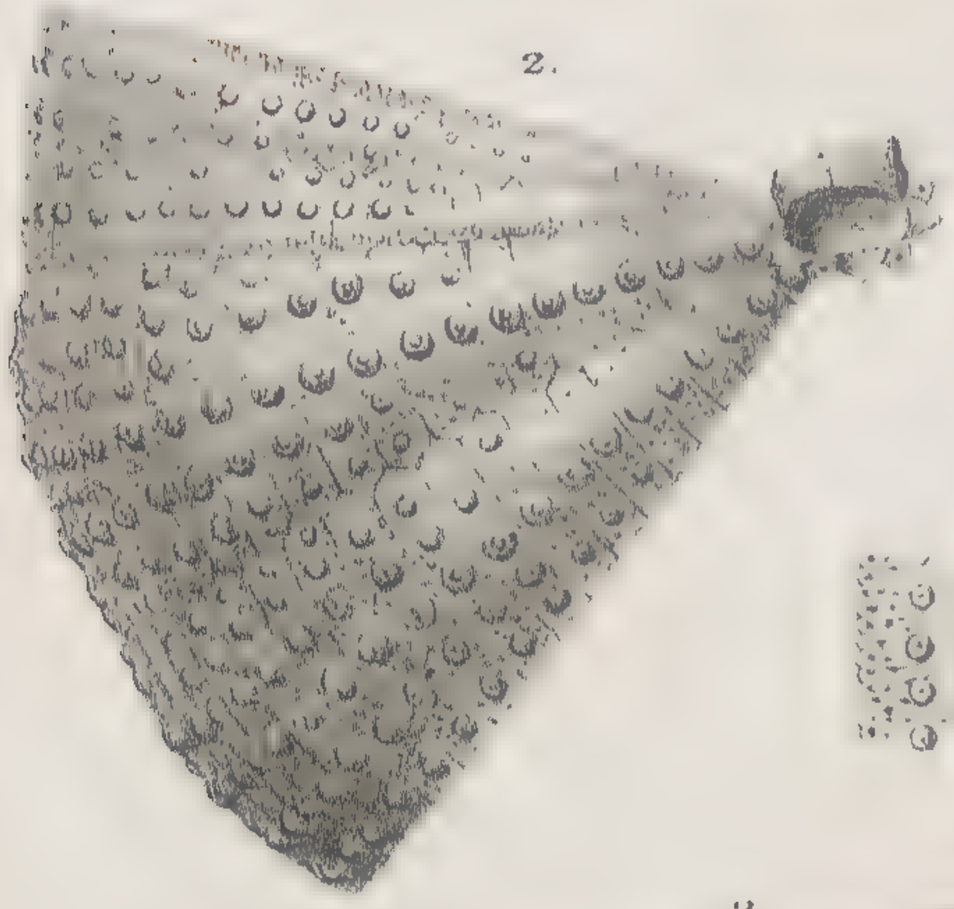
Das einzige bisher bekannt gewordene Exemplar besitzt die Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt.

A. Bittner: Über Micropsis Veronensis nov. spec.

1.



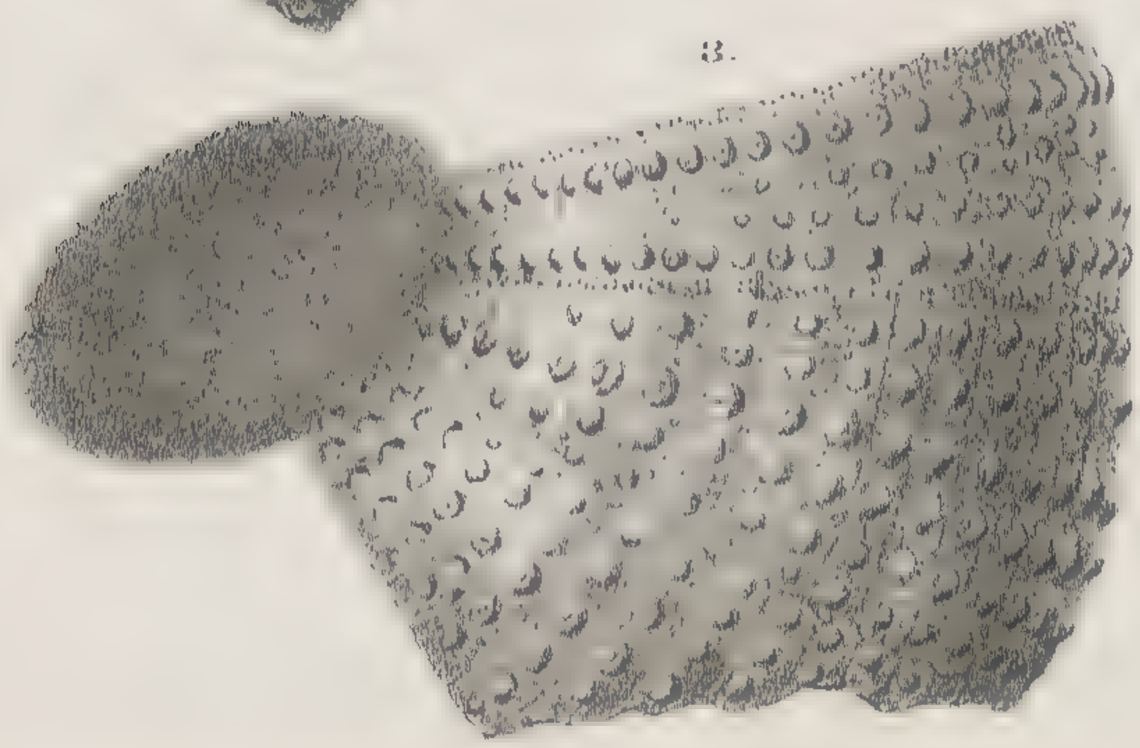
2.



5.

4.

3.



6.

7.

R. Schönn nach d. Nat. gez u lith.. K.k. Hof-u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Micropsis Veronensis* nov. spec. Seitenansicht, natürliche Grösse.
Fig. 2. Apicalapparat und Ausschnitt der Oberseite.
Fig. 3. Peristom und entsprechender Ausschnitt der Unterseite.
Fig. 4. Partie der Schalenoberfläche aus der Region des grössten Umfanges.
Fig. 5. Ambulacralzone vergrössert, um den Bau der Plattensysteme zu zeigen.
Fig. 6. Dieselbe, und zwar 6.—7. Plattensystem vom Apex an gezählt.
Fig. 7. Dieselbe, 3.—4. Plattensystem vom Apex an gezählt.

XVII. SITZUNG VOM 5. JULI 1883.

Der Vicepräsident gibt Nachricht von dem am 26. Juni d. J. zu Richmond (England) erfolgten Ableben des ausländischen Ehrenmitgliedes dieser Classe, des königl. brit. Generallieutenants Sir Edward Sabine.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen des Beileides von ihren Sitzen.

Herr Prof. Dr. Karl Exner in Wien dankt für die Zuerkennung des A. Freiherr v. Baumgartner'schen Preises.

Herr Albert R. v. Miller-Hauenfels, emerit. Professor in Graz, übersendet sein Werk: „Theoretische Meteorologie. Ein Versuch, die Erscheinungen des Luftkreises auf Grundgesetze zurückzuführen."

Herr Prof. J. V. Janovsky an der höheren Staatsgewerbeschule in Reichenberg übersendet eine Abhandlung: „Über Amidoazobenzolparasulfosäure".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über gewisse mechanisch erzeugbare Curven und Flächen höherer Ordnung", von Herrn Prof. Dr. A. Puchta an der deutschen Universität in Prag.
2. „Über die Bildung von Fett aus Kohlehydraten im Thierkörper," von den Herren Dr. E. Meissl und F. Strohmann an der landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien.
3. „Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinde," Arbeit aus dem Laboratorium für Mikroskopie an der technischen Hochschule in Wien von Herrn Arthur Gehmacher.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Franz C. Lukas, Rechnungs-Assistent der Direction für administrative Statistik in Wien, vor. Dasselbe führt die Aufschrift: „Analitische Darstellung und Bedeutung mehrdimensionaler Räume.“

Das w. M. Herr Prof. L. v. Barth überreicht eine Mittheilung aus dem chemischen Universitätslaboratorium im Convictgebäude zu Wien unter dem Titel: „Derivate des Amylbenzols“, von Herrn F. W. Dafert.

Das w. M. Herr Prof. Wiesner überreicht eine gemeinschaftlich mit Herrn Rich. v. Wettstein ausgeführte Arbeit, betitelt: „Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: Nutirende Internodien“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. Dr. Carl Auer v. Welsbach. „Über die Erden des Gadolinits von Ytterby“.
2. J. Kachler und F. V. Spitzer. „Über Oxycampher aus β-Bibromcampher“.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. Langer überreicht eine Arbeit aus dem anatomischen Institut der Wiener Universität: „Über den Schwund in der Sceletmusculatur“, von den Herren Lothar Frankl und Ernst Freund.

Das c. M. Herr Prof. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. Alexander Lustig, d. Z. Assistent an der physiologischen Lehrkanzel der Universität in Innsbruck, betitelt: „Zur Kenntniss des Faserverlaufes im menschlichen Rückenmarke“.

Ferner überreicht Herr Prof. Exner eine Arbeit aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität, betitelt: „Zur Histogenese der menschlichen Grosshirnrinde“, von Herrn stud. med. Sigm. Fuchs.

Herr Prof. Dr. Ernst v. Fleischl überreicht die VII. Abhandlung seiner Untersuchung über die Gesetze der Nervenerregung, unter dem Titel: „Die Erregung stromloser Nerven“.

Herr Robert Schram, Observator der österreichischen Gradmessung in Wien überreicht eine Abhandlung „Über die

christliche Festrechnung und die in den Hilfstafeln für Chronologie mit Kalenderzahl bezeichnete Grösse".

Herr F. K. Ginzel, Astronom in Wien, überreicht als Fortsetzung seiner im März 1882 vorgelegten Abhandlung eine Arbeit, betitelt „Grundlagen aus historischen Sonnenfinsternissen zur Ableitung empirischer Correctionen der Mondbahn".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin, 47e année, 2e série, tome XII. Nos. 22—26. Paris, 1883; 8°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 1883. Mai. Paris; 8°.

Central-Station, königliche meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. Jahrgang IV. Heft 4. München, 1882; 4°.

— — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des December 1882, Januar, Februar, März, April & Mai 1883. Folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII. Nr. 46—49. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVI. Nos. 24 et 25. Paris, 1883; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift, IV. Jahrgang, 1883. Heft VI. Juni. Berlin; 4°.

Erlangen, Universität: Akademische Schriften. 33 Stücke; 4° und 8°.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte. XVI. Jahrgang, Nr. 10. Berlin, 1883; 8°.

— deutsche geologische: Zeitschrift. XXXV. Band. 1. Heft, Januar bis März 1883. Berlin; 8°.

— astronomische: Vierteljahrsschrift. XVIII. Jahrgang, 1. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

Helsingfors, Universität: Akademische Schriften pro 1881—82. 17 Stücke; 8° u. 4°.

Instituto y Observatorio de Marina de la ciudad de San Fernando: Almanaque náutico para 1884. Barcelona, 1882; 4°.

Journal, the American of science. Vol. XXV. Nr. 150, June, 1883. New Haven, 1883; 8°.

— the American chemical. Vol. V. Nr. 2. June, 1883. Baltimore; 8°.

— für praktische Chemie. N. F. Band XXVII. Nr. 10 u. 11. Leipzig, 1883; 8°.

Kiew, Universität: Universitäts-Nachrichten. XXIII. Jahrgang, Nr. 1—4. Kiew, 1883; 8°.

Laplace: Oeuvres complètes. Tome V. Paris, 1882; gr. 4°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Bulletin, Vol. X, Nrs. 5 and 6. Cambridge, 1883; 8°.

Nature. Vol. XXVIII. Nrs. 712 and 713. London, 1883; 8°.

Osservatorio centrale del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bollettino mensuale. Ser. II. Vol. III. No. 1. Gennaio, 1883. Torino, 1883; 4°.

Peabody Institute of the city of Baltimore: 17th annual Report. June 1, 1883. Baltimore; 8°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Vol. XII. Disp. 4ª. Roma, 1883; 4°.

Société académique indo-chinoise: Bulletin, 2e série, tome I. Année 1881. Paris, 1882; 8°. — L'Espagne et la Question de Bornéo et de Joló, interpellation de M. Francisco Cañamaque. Paris, 1882; 8°.

— mathématique de France: Bulletin. Tome XI, No. 2. Paris, 1883; 8°.

Society the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XVIII. Nr. 7. May 1883. London; 8°.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II, Vol. III. Part 3. June 1883. London and Edinburgh; 8°.

Woldřich, Johann N.: Beiträge zur Urgeschichte Böhmens. Wien, 1883; 4°.

Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane.

Erste Reihe: Nutirende Internodien.

Unter Mitwirkung von **Richard v. Wettstein** ausgeführt von

Julius Wiesner,

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXIII.)

Einleitung.

Die Lehre vom Wachsthum der Organe bildet einen der wichtigsten Theile der Pflanzenphysiologie.

Im Bereiche dieses grossen Forschungsgebietes ist aber, zum Theile in Folge Unvollkommenheit der angewendeten Methode, das Naheliegendste, der Verlauf des Wachsthums der einzelnen Organe, nur unvollkommen bekannt.

Selbst über die Wachsthumsweise der Stengel, welche in dieser Beziehung der Untersuchung am meisten zugänglich sind, liegen fast durchwegs nur sehr unvollständige und ungenaue Beobachtungen vor.

Man ist geneigt, den Verlauf des Wachsthums der Organe als erblich festgehaltene, weiter nicht zu erklärende Eigenthümlichkeit der Pflanze zu betrachten. Doch wurden bisher keine ernstlichen Versuche, den Verlauf des Wachsthums ursächlich zu erklären, unternommen. Es bot sich hiezu auch kaum Gelegenheit, da über die Wachsthumsweise der Organe zu wenig Thatsächliches bekannt wurde und mithin für eine auf die Erklärung der Vorgänge abzielende Fragestellung zu wenig Anhaltspunkte sich ergaben.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, die Wachsthumsweise der Organe auf Grund möglichst vollständiger und gründlicher Untersuchungen aufzudecken und so weit als möglich zu erklären und in ihren Beziehungen zum Leben der Organe zu erläutern.

Die Beeinflussung des Wachsthums durch Licht, Wärme und andere hierauf förderlich oder hemmend wirkende Factoren, über welchen Gegenstand viele und vortreffliche Untersuchungen vorliegen, zu verfolgen, liegt nicht im Plane meiner Arbeit, doch wird voraussichtlich eine gelegentliche Prüfung oder Discussion dieser Einflüsse unvermeidlich sein.

Die Hauptfragen, um die es sich in dieser meiner Untersuchung handeln wird, sind die: welche zeitliche und räumliche Vertheilung lässt die Wachsthumsintensität der Pflanzenorgane erkennen; ferner, auf welche in den Geweben stattfindende Vorgänge lässt sich das Wachsthum der Organe zurückführen?

Die vorliegende Untersuchung wird sich blos mit den Stengelgliedern und wie ich später noch genauer auseinandersetzen werde, blos mit den nutirenden Internodien befassen. Die Beziehung derselben zu den damit verbundenen Internodien und seitlichen Organen bleibt einstweilen ausser Betracht. Die Wachsthumsweise der anderen Organe, über welchen Gegenstand schon mehrfache Vorarbeiten von mir durchgeführt wurden, soll in späteren Veröffentlichungen dargelegt werden.

Da die geplante Untersuchung den Charakter einer Monographie an sich trägt und tragen wird, so dürfte es zweckmässig erscheinen und vielleicht auch willkommen geheissen werden, wenn auch die Geschichte des Gegenstandes zur Darstellung gelangt.

Die nachfolgenden Zeilen bringen zunächst eine kurze historische Schilderung unserer auf die Wachsthumsweise der Stengel Bezug nehmenden Kenntnisse.

Die ersten Beobachtungen über das Wachsthum der Stengel und Stengelglieder rühren von dem Begründer der Pflanzenphysiologie, St. Hales, her, welcher in seiner 1727 erschienenen

Statik der Gewächse an der Weinrebe constatirte, dass die Internodien des Sprosses ungleichmässig, nämlich im oberen Theile stärker wachsen als im unteren und dass auch ganze Sprosse ein ähnliches Verhalten zeigen. Die Messung geschah durch Markirung des Sprosses in Abständen von drei zu drei englischen Linien mittelst eines Lineals, welches in den bezeichneten Abständen mit Nadeln besetzt war, die behufs Bezeichnung des Sprosses in Farbe getaucht worden waren.

Auch Pflanzen mit krautigen Stengeln zeigten ein ähnliches, ungleichmässiges, aber gesetzmässig sich steigerndes Wachsthum, z. B. *Helianthus*. Als Ursache des stärkeren Wachsthums der oberen Stengelglieder eines Sprosses sieht Hales die relative Grösse der Blätter und die höhere Temperatur, welche bei ihrer Entwicklung herrschte, an.[1]

Etwa 30 Jahre später veröffentlichte Duhamel du Monceau[2] seine berühmte Naturgeschichte der Bäume. Auch er fand, dass die Stengel ungleichmässig wachsen und zwar am oberen Ende stärker als am unteren und hebt bereits den wichtigen Unterschied, welcher im Wachsthum der Stengel und Wurzeln besteht, hervor: Die Wurzeln wachsen nur an ihrem Ende, die Stengel, so weit sie noch unverholzt sind, ihrer ganzen Länge nach. Er beruft sich auf die Hales'schen Versuche und bestätigt dieselben. Das Wachsthum der Stengelglieder wird nach seinen Beobachtungen durch den Eintritt der Verholzung sistirt. Durch mehrfache Beobachtungen constatirt er, dass ein verholzter Stamm oder ein verholztes Stengelglied nicht mehr wächst und während der Entwicklung der jüngsten Triebe das Längenwachsthum der vorjährigen stille steht. Nach seinen Beobachtungen soll der Blüthenschaft der Hyacinthe in der Mitte am schwächsten, am stärksten an seinen beiden Enden wachsen. Auch er benützt zur Feststellung der Wachsthumsverhältnisse eine Markirung der betreffenden Organe, die er entweder durch Auftragen der Farbe oder Befestigung gefärbter Wollfäden oder endlich durch Einführen feiner Silberdrähte bewerkstelligte.

---

[1] Deutsche Übersetzung der „Statik", Halle 1748, S. 186.

[2] Naturgeschichte der Bäume, deutsche Übersetzung von Schöllenbach, Nürnberg 1764—65, Bd. I, S. 105, Bd. II, S. 11 und 36.

Später hat Cotta[1] Versuche über das Wachsthum der Stengel angestellt, förderte aber kein neues Resultat zu Tage. Als Versuchspflanze diente die auch schon von Duhamel benützte Rosskastanie. Auch in methodischer Beziehung enthielten seine auf Wachsthum Bezug nehmenden Arbeiten nichts Neues.

Die bald darauf erschienene Schrift von Ch. F. Meyer: „Naturgetreue Darstellung der Entwicklung, Ausbildung und des Wachsthums der Pflanzen“[2] enthält einige neue, bemerkenswerthe Daten. Zunächst bestätigt er die bis dahin in Bezug auf das Wachsthum der Stengel bekannten Angaben. Weiter aber zeigt er, dass es Pflanzen gibt, deren Internodien nicht an ihrem oberen, sondern an ihrem unteren Ende am längsten wachsen, z. B. die Gräser und andere Gewächse, deren Stengel mit Knoten versehen sind.

Ausdrücklich bemerkt er, dass das Längenwachsthum hauptsächlich in den jüngsten Trieben und zwar in dem der Endspitze zunächst befindlichen Theile stattfinde. Diese von späteren Autoren oftmals reproducirte Angabe verdient desshalb hervorgehoben zu werden, weil gegen die älteren Botaniker jüngst der Vorwurf erhoben wurde, „sie hätten in geradezu unbegreiflicher Gedankenlosigkeit den Vegetationspunkt und speciell den Scheitel desselben für den Ort des ausgiebigsten Längenwachsthums gehalten“.[3]

Des zuletzt genannten Autors Angabe über das am Grunde der Internodien relativ am längsten anwährende Wachsthum der Internodien mancher Pflanzen wird von Cassini[4] bestätigt, auf Grund von mit *Ephedra* und Coryophyllaceen angestellten Beobachtungen. Er ist geneigt, allen Stengelgliedern ein basiläres Wachsthum zuzuschreiben und als Ursache desselben die schon von Hales angenommene Wirkung des zum Internodium gehörigen Blattes anzusehen.

---

[1] Naturbeobachtungen über die Bewegung und Function des Saftes. Weimar 1806.

[2] Leipzig 1808.

[3] s. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig, 1882, S. 662.

[4] Mémoire sur la Phytotomie. Journal de Phys. 1821. Citirt nach De Candolle's Organographie. Deutsche Übersetzung von Röper. p. 173.

E. Meyer[1] knüpft an Duhamel's Beobachtungen an und constatirt für Nelken und Narcissen das Vermögen der Internodien am unteren Ende, aber von oben nach unten zu wachsen. Die Beobachtungen seiner beiden Vorgänger scheinen ihm nicht bekannt gewesen zu sein, was unter Anderem auch daraus hervorgeht, dass er über die Wachsthumsweise der Internodien krautiger Pflanzen die ersten Beobachtungen anzustellen vermeint, während bereits Cassini, namentlich aber Ch. F. Meyer mit zahlreichen annuellen Pflanzen (*Phaseolus*, *Pisum*, *Cucumis*), ferner mit *Solanum tuberosum* experimentirte.

Bei E. Meyer finden wir die indess auch von früheren Autoren berührte Thatsache betont, dass an den Sprossen die Internodien nach oben an Grösse zunehmen, ein Maximum erreichen und dann wieder an Grösse abnehmen.

Die nächstfolgenden, auf Wachsthum Bezug nehmenden Beobachtungen von Link[2] können nur als Bestätigungen älterer, bereits mitgetheilter Angaben angesehen werden; Ohlert's[3] bekannte Arbeit über die Entwicklung und Function der Wurzel verdient aber Erwähnung, obgleich dieselbe sich nur mit der Wachsthumsweise der letzteren und nicht der Stengel beschäftigt. Bezüglich des Wurzelwachsthums constatirt der Autor dasselbe, was rücksichtlich der Stengel schon von F. Ch. Meyer angegeben wurde, dass nicht an der Spitze selbst, sondern hinter derselben der Ort des Wachsthums sich befinde.[4] Die Beobachtungen Duhamel's über das Wurzelwachsthum scheinen ihm unbekannt gewesen zu sein.

Die unserem Gegenstande gewidmeten gleichzeitigen und bald darauffolgenden Beobachtungen und Angaben in den bekannten Werken von Treviranus, Meyer und Schleiden mögen übergangen werden, da dieselben nichts Neues enthielten.

---

[1] Die Metamorphose der Pflanzen und ihre Widersacher. Kritische Blätter von Ernst Meyer. Linnaea. Bd. VII. 1832. S. 401 ff.

[2] Elem. phil. bot. Ed. II. Tom. I. p. 288.

[3] Einige Bemerkungen über die Wurzelfasern der höheren Pflanzen. Linnaea. Bd. XI. 1837. p. 609 ff.

[4] l. c. p. 716.

Die bis zum Ende der Dreissiger Jahre angestellten Untersuchungen über das Wachsthum der Stengel und Stengelglieder lassen sich in folgende Hauptpunkte zusammenfassen:

1. An den Sprossen nehmen die Internodien von unten bis zu einem Maximum an Grösse zu und dann gegen die Spitze ab.

2. Das Wachsthum der jüngsten Internodien erfolgt unterhalb der Vegetationsspitze.

3. Die Internodien wachsen ungleichmässig; es ist entweder das obere oder das untere Ende, an welchem das Wachsthum am stärksten ist und am längsten anwährt. —

Im Beginne der Vierziger-Jahre erschienen drei Untersuchungen über das Wachsthum der Pflanzenstengel, von denen jede zur Förderung unserer Kenntnisse beitrug. Münter[1] versucht zu beweisen, dass auch Pflanzenstengel existiren, welche wenigstens in einem bestimmten Entwicklungszustande gleichmässig wachsen, ferner, dass an den Stengelgliedern von *Phaseolus multiflorus* die Zone des stärksten Zuwachses vom Grunde des Internodiums nach oben fortschreitet und dass in den einzelnen Internodien und deren Zonen das Wachsthum erst zu- und nach Erreichung eines Maximalwerthes abnimmt. So richtig die letztgenannte Beobachtung, so wenig sicher ist wegen Unvollkommenheit der Methode die erste. Während nach Duhamel der Blüthenstiel der Hyacinthe am oberen und unteren Ende verstärkt wachsen soll, gibt Münter an, dass das Wachsthum dieses Stengels von unten nach oben ansteige.

Harting[2] stellte seine Untersuchungen am Hopfen an und fand, dass immer die zwei bis drei oberste Internodien gleichzeitig in Längenzunahme begriffen sind, ferner, dass die ganze Pflanze

---

[1] Observationes phytophysiologicae. Linnaea. T. XV. 1841. Ferner Botan. Zeitung, 1843.

[2] Tydschrift vor natuurlyke geschiedenis en Physiologie. T. 9. p. 299 ff. Da es sich in dieser Abhandlung nur um das Wachsthumsgesetz der Internodien und nicht um die Beeinflussung desselben durch äussere Agentien handelt, so wird auf die diesen letzteren Gegenstand betreffenden Resultate der Harting'schen Arbeit hier nicht eingegangen.

mit kleinen Zuwächsen beginnt, welche sich steigern und nach Erreichung eines maximalen Werthes abnehmen und endlich auf Null sinken. Weder die Beschleunigung, noch die nach Erreichung des Maximums eintretende Verminderung des Wachsthums wird durch äussere Einflüsse bedingt.

Was Münter für das einzelne Internodium und Abschnitte desselben zahlenmässig feststellte, constatirte mithin Harting auch bezüglich der ganzen Pflanze. Nach Harting sollen die unteren Theile der Stengelglieder des Hopfens am stärksten wachsen.

Die dritte werthvolle Arbeit über das Wachsthum der Stengel aus der genannten Zeit rührt von Grisebach[1] her. Ausser den beiden schon bekannten Wachsthumstypen der Stengelglieder (Internodien mit verstärktem Wachsthum am oberen und unteren Ende) führt er noch zwei andere an; nämlich Stengelglieder, welche der ganzen Länge nach gleichmässig wachsen und solche, bei welchen am oberen oder unteren Ende Wachsthum durch Streckung schon gebildeter Zellen oder durch Neubildung von Zellen eingeleitet werde, indem sich an den genannten Stellen gewissermassen neue Zonen einschieben (Internodien mit intercalarem Wachsthum). Gewöhnlich ordnen sich die Internodien nicht strenge einem dieser Typen unter; vielmehr combiniren sich dieselben in mannigfacher Weise und es kann im Laufe der Entwicklung sich die Wachsthumsweise ändern. Sehr bemerkenswerth sind Grisebach's Angaben über die Änderung in der Wachthumsperiode der Caryophylleen. Hier sind drei Perioden zu unterscheiden: Anfänglich wächst das Stengelglied gleichmässig, dann am unteren, später am oberen Ende; ausserdem findet an einem der Enden, gewöhnlich am unteren Theile intercalares Wachsthum statt.[2] Letzteres ist in bestimmten Entwicklungsstadien der Stengelglieder mancher Pflanzen sehr beträchtlich und beruht in diesen Fällen sichtlich auf Neubildung von Zellen. So z. B. constatirte Grisebach[3], dass das zweite unterhalb des

---

[1] Beobachtungen über das Wachsthum der Vegetationsorgane in Bezug auf Systematik. Archiv für Naturgeschichte. Neunter Jahrgang. Berlin 1843. Bd. I. p. 267 ff.

[2] l. c. p. 278.

[3] l. c. p. 270 ff.

Blüthenstandes gelegene Internodium von *Astrantia major* vom 30. Juni bis 6. Juli von 84 auf 108 Linien sich verlängerte, wobei sich der ganze Zuwachs von 24 Linien am oberen Ende des Stengelgliedes gewissermassen einschob. Aber auch in anderen Fällen, wo die intercalare Schichte beträchtlich geringere Höhe aufwies, constatirte Grisebach die Neubildung von Zellen und zwar durch direct mikroskopische Beobachtung.

Der Autor stellt eine Reihe von Typen auf: je nachdem die Stengelglieder gleichmässig[1] oder ungleichmässig, im oberen oder im unteren Theile des Internodiums oder in beiden verstärkt wachsen, intercalares Wachsthum sich zu diesen Wachsthumsweisen gesellt oder nicht, und ist geneigt, anzunehmen, dass diese Typen ganze Pflanzenfamilien beherrschen. Doch ist die Zahl der von ihm angestellten Beobachtungen zu gering, als dass man seiner Ansicht beipflichten könnte. Er hat im Ganzen nur 20 auf 18 Pflanzenspecies Bezug nehmende Versuchsreihen angeführt.

Auch in methodischer Beziehung enthält Grisebach's wichtige Untersuchung einen Fortschritt. Zur Markirung der Stengelglieder benützt er nämlich ein zweckmässiges, rasch zum Ziele führendes Instrument, das Auxanometer. Dasselbe ist ein Metallrädchen mit gezahntem Rande, welches sich um seine Axe leicht bewegt und durch einen Handgriff geführt wird. Die Entfernung von einem Zahne zum andern beträgt genau eine Linie. Die nicht zu scharfen Zähne des Rades werden mit Buchdruckerschwärze belegt. Längs des Stengels bewegt, zeichnet das Rädchen rasch und genau den Massstab.

In einer späteren Arbeit wies Münter[2] neuerdings das nach oben fortschreitende Wachsthum der Internodien nach und zwar für *Dahlia variabilis*, und constatirte ferner, dass an dieser Pflanze immer 3—4 Internodien gleichzeitig im Wachsthum begriffen sind,

---

[1] Gleichmässiges Wachsthum hat gleichzeitig mit Münter auch Gaudichaud angegeben (Recherches générales sur l'organographie etc. Paris, 1841). Die hierauf bezügliche am hypocotylen Gliede von *Raphanus sativus* angestellte Beobachtung, der zufolge der 6 Linien lange Stengel unter völlig gleichmässigem Wachsthum auf's Doppelte sich verlängern soll, ist, wie meine Beobachtungen zeigen werden, gewiss unrichtig.

[2] Botan. Zeitung, 1843. p. 69.

wodurch die zuerst von Harting angestellte, oben mitgetheilte Beobachtung über das Verhalten der obersten Internodien eines Sprosses während des Wachsthums ihre Bestätigung findet. Dass die Internodien des Hopfens am unteren Ende wachsen, wird von Münter bestritten. Über das Wachsthum der Hopfenstengel folgen unten meine eigenen Beobachtungen, welche zu Gunsten der Münter'schen Angaben sprechen.

Die Internodien von *Dahlia* weichen nur insofern vom gewöhnlichen Typus der Dicotylen (z. B. *Phaseolus*) ab, als die obersten Zonen wohl am längsten, nicht aber am stärksten wachsen.

Ferner constatirte dieser Forscher, dass das Blatt von dem Internodium, dem es zugehört, völlig unabhängig sich entwickelt. Das Internodium beschliesst früher als das Blatt sein Längenwachsthum. Das obere Ende eines Internodiums kann noch in die Länge wachsen, während die Blattstielbasis ihre Verlängerung schon eingestellt hat. Auch die Blüthenstiele der Hyacinthe zeigen ein von dem sie tragenden Blüthenschafte unabhängiges Wachsthum. Erst nach Beendigung des Längenwachsthums der Blüthenstiele öffnete sich die Blüthe.

Was Münter in seiner älteren Abhandlung nur in Zahlen ausdrückte, spricht er in dieser[2] in einem Satze aus, dass nämlich unabhängig von der täglichen durch äussere Einflüsse bedingten Zu- und Abnahme des Wachsthums ein Rhythmus in der Längenentwicklung der Pflanzentheile stattfindet, „nämlich eine Zunahme, Höhe und Abnahme der Wachsthumsintensität". Damit wurde jenes Wachsthumsgesetz, welches man heute mit dem Namen der grossen Periode bezeichnet, auf das Klarste und Bestimmteste ausgedrückt.

Auch Harting[3] hat einige Jahre nach seiner oben mitgetheilten Arbeit noch einige wichtige Beiträge zur Kenntniss der Wachsthumsgesetze der Pflanzentheile veröffentlicht. Er beobachtete an der Linde (*Tilia parvifolia*), dass die sechs obersten Internodien in gleichzeitigem Wachsthum begriffen sind. Aus den Zuwächsen geht gleichfalls mit aller Klarheit die sogenannte

---

1 l. c. p. 75.
2 l. c. p. 125.
3 Tydschrift vor natuurlyke geschiedenis etc. 1844. XI. p. 229—335.

grosse Periode hervor. Durch eine grosse Zahl von mikroskopischen Messungen wird bewiesen, dass der Antheil, welchen die Gewebe an dem Aufbaue der (ausgewachsenen) Internodien nehmen, in einem ganzen Sprosssystem constant ist und dass auch die mittleren Dimensionen der ausgewachsenen Zellen der gleichen Gewebeart constant sind, so dass also nicht die Grösse, sondern die Zahl der aufbauenden Elemente für die Länge des Internodiums massgebend ist. Nur im Knospenzustande entstehen in den Internodien die Zellen nach radialer, tangentialer und axialer Richtung; verlässt das Internodium den Knospenzustand, so erfolgt keine Vermehrung der Zellen nach radialer, sondern nach den beiden andern Richtungen. Während in den ausgewachsenen Stengelgliedern die Zellen gleicher Art in den Dimensionen übereinstimmen, nehmen in noch wachsenden die Zellen von unten nach oben an Grösse ab. Harting's Resultate stützen sich auf Versuche, welche mit folgenden Pflanzen vorgenommen wurden: *Tilia parvifolia*, *Phytolacca decandra*, *Sempervivum arboreum*, *Aristolochia Sipho* und *Humulus Lupulus*.

Nunmehr trat in der Erforschung der Wachsthumsgesetze eine lange Pause ein, die mehr als ein Vierteljahrhundert währte. Die Vierziger und Fünfziger-Jahre waren ja, wie bekannt, für die Pflanzenphysiologie sehr unfruchtbar; in dieser Zeit waren die geistigen Kräfte der Botaniker auf das Studium der Entwicklungsgeschichte gerichtet. Und auch im ersten Decennium der neuen pflanzenphysiologischen Aera ruhte die Frage über die Wachsthumsweise der Pflanzenorgane fast gänzlich und nur die Beeinflussung der Wachsthumsintensität durch äussere Kräfte erfuhr durch die Untersuchungen von Caspary und Rauwenhoff eine genauere Prüfung.

Auf einige interessante Beispiele als Belege für die von Grisebach aufgestellten Wachsthumstypen der Internodien, welche Hofmeister in seiner allgemeinen Morphologie [1] bekannt gegeben, soll indess hier noch kurz hingewiesen werden. Die Stengelglieder von *Cyanotis zebrina* wachsen wie die der Grami-

[1] Leipzig, 1868. p. 419—420.

neen anfänglich gleichmässig und dann intercalar an der Basis. Die längsten im Pflanzenreiche vorkommenden Internodien erhalten ihre ausserordentlichen Dimensionen durch intercalares Wachsthum. Das unterhalb der Inflorescenz von *Molinia caerulea* gelegene Stengelglied ist nach Aufhören des gleichmässigen Wachsthums 1·3 Mm. lang und streckt sich dann um das Tausendfache, wobei schätzungsweise nur $^1/_{100}$ auf Dehnung der Zellhäute und $^{99}/_{100}$ auf intercalares Wachsthum kommen. Das homologe Stengelglied erreicht bei *Gynerium argenteum* eine Länge von 2 Met. und bei *Arundinaria Schomburgkii* (Schomburgk in Linn. Trans. 1841, 559) über 5 Met.

Die zweite Periode in der Erforschung des Wachsthums der Organe, welche in der Mitte der Vierziger-Jahre abschliesst, hatte mithin, wenn von allem minder Wesentlichen, Zweifelhaften und Controversen abgesehen wird, folgende neue Resultate bezüglich der Wachsthumsweise der Stengel zu verzeichnen:

1. Auffindung der sogenannten grossen Periode und zwar sowohl für ganze Pflanzen und Sprosse, als auch für das einzelne Internodium.

2. Das Wachsthum der Stengelglieder kann auch durch intercalare, an der oberen oder unteren Internodiumsgrenze vor sich gehende Zellbildung gefördert werden.

3. Im Laufe des Längenwachsthums wechseln die Zonen stärksten Zuwachses und steigen gewöhnlich von unten nach aufwärts.

4. Die Zellvermehrung wachsender Internodien erfolgt in longitudinaler und tangentialer Richtung.

5. Das Wachsthum der Internodien beruht zum Theile auf Neubildung von Zellen, zum Theile auf Streckung schon vorhandener Zellen. —

Erst im Anfange der Siebziger-Jahre begegnen wir auf dem Gebiete der Physiologie des Wachsthums neuen förderlichen Arbeiten. Es sind die beiden bekannten Abhandlungen von Sachs über den Einfluss der Lufttemperatur und des Tageslichtes auf das Längenwachsthum der Internodien[1] und „über

[1] Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. I, p. 99—192 (aus dem Jahre 1871).

Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel".[1] Unter allen bisher über die Wachsthumsweise der Pflanzenorgane veröffentlichten Arbeiten haben die beiden genannten wohl die grösste Wirkung ausgeübt und zur Kenntniss der wichtigen einschlägigen Thatsachen am meisten beigetragen. Es ist aber mehr die Klarheit der Darstellung und die Einführung passender Kunstausdrücke als neue Auffindungen, durch welche der Autor wirkte.

In der erstgenannten Arbeit wird bezüglich der Vertheilung der Wachsthumsintensität im Internodium nur eine Pflanze geprüft und auch in Betreff dieser nur eine einzige Beobachtungsreihe mitgetheilt. Dieselbe bezieht sich auf ein im Beginne des Versuches bereits 42 Mm. hohes Epicotyl von *Phaseolus multiflorus*, welches in 12 gleiche Zonen von 3·5 Mm. Höhe getheilt und bis zur Beendigung des Wachsthums täglich einmal gemessen wurde. Es stellte sich heraus, dass das Wachsthum zuerst am Grunde erlosch und sich bis zu einer der obersten Internodiumsgrenze nahegelegenen Zone immer mehr steigerte und von da wieder abnahm und dass das ganze Stengelglied, aber auch jede Zone anfangs mit zunehmender und nach Erreichung eines Maximums mit abnehmender Geschwindigkeit wuchs. Diese gesetzmässige Zu- und Abnahme der Wachsthumsintensität bezeichnete Sachs als grosse Periode. Wie schon oben mitgetheilt wurde, war dieselbe bereits durch Harting und Münter dargelegt worden. Sachs hat in Bezug auf die nähere Kenntniss derselben nur das Verdienst, dass er — was indess auch aus den Zahlen Münter's und anderer älterer Beobachter sich ergibt — die sogenannte grosse Periode nicht nur für das ganze Internodium und ganze Sprosse, sondern für jede wachsende Zone der Internodien nachwies. Die Methode, mittelst welcher Sachs die Vertheilung der Wachsthumsintensität im Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* bestimmte, war nicht genauer als die von seinen Vorgängern angewendete. Er fand desshalb auch nicht mehr, als bereits bekannt war. Hätte er ein in noch jüngerem Entwicklungsstadium befindliches Stengelglied der Schminkbohne zu seinen Versuchen genommen und nach feinerer Methode gearbeitet, so würde ihm gewiss nicht entgangen sein, dass, wie weiter unten dargelegt werden wird, jedes Epicotyl

---

[1] Flora, 1873. p. 321 ff.

von *Phaseolus*, so lange es nutirt, zwei Wachtsthumsmaxima aufweist. Er hat gleich seinen Vorgängern nur ein Maximum constatirt.

Die erste der beiden Abhandlungen enthält noch zahlreiche Beobachtungen über die grosse Periode des Längenwachsthums, die aber mit ganzen Pflanzen oder Sprossen angestellt wurden, die desshalb über die Vertheilung der Wachsthumsintensität in den einzelnen Organen nichts lehren konnte, ferner sehr werthvolle Auffindungen über die Beeinflussung des Längenwachsthums durch äussere Einflüsse, mit denen wir uns in dieser Abhandlung nicht beschäftigen, und die desshalb hier unbesprochen bleiben müssen.

In der zweiten Abhandlung erörtert Sachs ausser der grossen Periode noch die Lage und Länge der wachsenden Region der Stengel, bringt aber fast nur eine Bestätigung der bereits durch seine Vorgänger ermittelten Thatsachen. Neu sind blos folgende zwei Beobachtungen. Während an einigen Beobachtungspflanzen (*Cephalaria procera*, *Polygonum Siboldii*, *Valeriana Phu*, *Dipsacus fullonum*), so wie dies von Harting bezüglich der Hopfenpflanze und von Münter für die Georginensprosse erwiesen wurde, einige wenige Stengelglieder (3—6) in gleichzeitigem Wachsthum sich befinden, wachsen bei *Asparagus asper* viele Internodien (die Zahl derselben wird nicht angegeben) gleichzeitig. Homologe Internodien nahe verwandter Pflanzenarten können sich bezüglich der Wachsthumsweise verschieden verhalten; so findet sich bei den Blüthenschäften von *Allium atropurpureum* Gipfelwachsthum, bei denen von *A. Cepa* Basalwachsthum vor, eine Beobachtung, welche wohl nicht zu Gunsten der von Grisebach aufgestellten Meinung, dass Pflanzen der gleichen Familien bezüglich der Wachsthumsweise der Internodien übereinstimmen dürften, spricht.

Eine Arbeit N. J. C. Müller's[1] über die Wachsthumserscheidungen der Wurzeln, soll hier nur der angewendeten Methode wegen berührt werden. Die zu messenden Wurzeln wurden in der üblichen Weise mit Farbe markirt und dann in cylindrischen Glasbehältern cultivirt, an deren Wänden ein Coordinatensystem

[1] Bot. Zeitung, 1871, p. 693.

aufgetragen war, worauf die Ablesung mittelst eines Kathetometers erfolgte.

Th. Rzentkowsky[1] untersuchte das Wachsthum eines etiolirten *Phaseolus multiflorus*. Bezüglich des Wachsthums der Stengelglieder enthält seine Arbeit nichts Neues. Von Interesse ist nur die Beobachtung, dass das Wachsthum des Blattes von jenem des zugehörigen Internodiums abhängig sei und je stärker das letztere wächst, desto schwächer ist das Wachsthum des ersteren; er fand also eine mit der oben mitgetheilten correspondirenden Beobachtung Münter's nicht übereinstimmende Thatsache.

Einige in methodischer Beziehung sehr unvollkommene Beobachtungen stellte Bennet[2] über das Wachsthum von *Vallisneria spiralis* und *Hyacinthus orientalis* an. Der weibliche Blüthenschaft der ersteren wurde in 12 gleiche Theile getheilt und nach einiger Zeit gefunden, dass der Zuwachs der beiden obersten Zonen über 200, jener der übrigen blos 10—144 Proc. betrug. Den Blüthenschaft der Hyacinthe theilte er in vier gleiche Theile. Die unterste Zone verlängerte sich um mehr als 700, die beiden folgenden um 150, die oberste um 228 Proc. Dieses Resultat stimmt mit einer älteren Beobachtung Duhamel's, nicht aber mit den viel genaueren, von Münter angestellten und oben mitgetheilten Messungen überein.

Es erschien nun eine Abhandlung von J. W. Moll[3], welche mehrere wichtige, neue Resultate enthielt. Der Ideengang seiner Untersuchung schliesst sich enge an jenen an, welcher Harting's zuletzt mitgetheilte Arbeit beherrschte. Auch er versuchte, die Beziehung der Zelltheilung und Zellstreckung zum Wachsthum der Internodien festzustellen. Seine Resultate harmoniren nur zum Theile mit jenen Harting's. Wohl stimmen die durchschnittlichen Längen der der gleichen Gewebsart angehörigen Zellen eines ausgewachsenen Internodiums im grossen Ganzen überein, so dass, wie dies Harting behauptete, die Länge des

---

[1] Mittheilungen der Universität Warschau 1875. Nach einem Referate im Just'schen botanischen Jahresberichte, IV., 1876, p. 745.

[2] Transact. of the Linnean Soc. Ser. 2. Vol. 1.

[3] De invloed van celdeeling en celstrecking op den groei. Utrecht 1876.

Internodiums nicht von der Zellenlänge, sondern von der Zahl der constituirenden Zellen abhängt; es ergeben sich aber selbst im ausgewachsenen Internodium bezüglich der an verschiedenen Stellen desselben vorkommenden Zellen Unterschiede. Es liegen nämlich an den Knotengrenzen der Stengelglieder kleinere Zellen als in der Mitte. In noch wachsenden Sprossen gibt sich eine Relation zwischen Länge und Lage der Zellen zu erkennen. Es nimmt nämlich die Länge derselben von der Basis des Sprosses bis zu dessen Spitze ununterbrochen ab.

Aus allen seinen Beobachtungen zieht Moll folgende Schlüsse: Die „Längenperiode der Internodien“ (d. i. die gesetzmässige Zu- und Abnahme der Länge der einen Spross constituirenden Stengelglieder) ist eine Folge der Zelltheilung, hingegen die „grosse Periode“ (Ansteigen und Fallen der Zuwächse eines Internodiums) eine Folge der Zellstreckung.

Die zu Moll's Untersuchungen dienenden Gewächse waren: *Acer Pseudoplatanus*, *Aesculus Hippocastanum* und *pallida* Spach, *Fraxinus excelsior* und *Sambucus nigra*, ferner *Tilia parvifolia*, welch' letztere auch zu Harting's Versuchen diente.

Eine der umfassendsten Untersuchungen über die Wachsthumsweise der Stengel verdanken wir Askenasy[1]. Er fand, dass bei den von ihm untersuchten, mit zahlreichen Blattwirteln versehenen Wasserpflanzen eine grosse Zahl von Internodien gleichzeitig wächst, so z. B. bei *Myriophyllum* 25—30, bei *Elodea canadensis* 40—50; bei *Hippuris vulgaris* hört vielleicht, sagt der Autor[2], das Wachsthum eines Stengelgliedes nie ganz auf, so lange die Pflanze lebt.

Auch an mancher Landpflanze beobachtete Askenasy eine grössere Zahl gleichzeitig wachsender Internodien, z. B. bei *Galium Mollugo* und *Aristolochia Sipho* 8—10.

Bezüglich der relativen Länge der Stengelglieder eines Sprosses bringt Askenasy eine, so viel mir bekannt, früher noch nicht constatirte Thatsache, dass nämlich in manchen

---

[1] Über eine neue Methode, um die Vertheilung der Wachsthumsintensität in wachsenden Pflanzentheilen zu bestimmen. Verhandlungen des naturhist. medicinischen Vereines in Heidelberg. Bd. II. 1878.

[2] l. c. Sep.-Abdr. p. 41.

Fällen die basalen Internodien am längsten sind. So z. B. bei den oberen Seitenästen von *Galium Mollugo*.[1]

Die Lage der Zonen stärksten Zuwachses, überhaupt die Vertheilung der Wachsthumsgeschwindigkeit in den verschiedenen Zonen eines Organes ist von der Temperatur unabhängig.[2] Specielle, die Internodien betreffende, diesbezügliche Beobachtungen werden nicht angeführt, hingegen mitgetheilt, dass Maiswurzeln innerhalb der Versuchstemperaturen (10—25° C.) keinerlei Verschiebung der Zonen stärksten Zuwachses zu erkennen geben.

Askenasy beschäftigt sich in der genannten Arbeit hauptsächlich mit der Ermittlung der grossen Periode und benützt dazu eine eigene Methode, die indess nur für solche Pflanzen anwendbar ist, welche ein lange andauerndes und unbegrenztes Wachsthum besitzen, bei denen ferner eine grosse Zahl von Internodien gebildet wird. Letztere haben in den genannten Fällen eine annähernd gleiche Länge und gerade auf diesen Umstand gründet Askenasy seine Methode, welche begreiflicher Weise nur eine beschränkte Anwendung finden kann, da ja in der Regel die Internodien der Sprosse an Grösse zunehmen und nach Erreichung eines maximalen Werthes gegen die Vegetationsspitze abnehmen; auch kann diese Methode nur zur Bestimmung der Vertheilung der Wachsthumsintensität in ganzen Sprosse und nicht, worauf es uns zunächst ankömmt, im einzelnen Internodium dienen. Der Vortheil der Methode liegt darin, dass die Ermittlung der grossen Periode selbst an ganz jungen Internodien vorgenommen werden kann, welche eine Bestimmung durch die gewöhnliche Markirungsmethode nicht zulassen. Über diese Methode und deren Resultate werde ich erst in jenem Theil meiner Untersuchungen berichten, welche der grossen Periode gewidmet sein werden, wo auch der anderen einschlägigen Methoden — so weit es zur Darlegung der geschichtlichen Entwicklung unseres Gegenstandes nothwendig erscheint — gedacht werden soll.

Es sei noch bemerkt, dass Askenasy aus der Zellenlänge auf die Vertheilung der Wachsthumsintensität im Internodium zu

---

[1] l. c. Sep. Abdr. p. 24.

[2] l. c. Sep. Abdr. p. 78 im Text und Anmerkung.

schliessen versuchte. Er ging dabei von folgendem Gedanken aus. Wenn alle Meristemzellen des Vegetationskegels oder doch wenigstens bestimmte Zellgruppen des Meristems gleiche Grösse besitzen, so könnte man aus den Dimensionen, welche die aus solchen Meristemzellen hervorgegangenen Dauerelemente annehmen, auf die Wachsthumsweise des betreffenden Organs schliessen. Einige mit Wurzeln angestellte Beobachtungen liessen den Autor vermuthen, dass die Meristemzellen, wenn sie aufhören, sich zu theilen, eine ungleiche Länge besitzen, mithin diese Methode wenigstens in dem genannten Falle zur Ermittlung der „Anordnung der Wachsthumsintensität“ nicht angewendet werden können.[1] Andere Fälle hat aber der Autor nicht in den Bereich seiner Betrachtung gezogen.

Die von Grisebach, Münter und Hofmeister herrührende Angabe, dass die Internodien anfänglich gleichmässig wachsen, hält Askenasy, und gewiss mit Recht, nicht für bewiesen.

In meiner Untersuchung über undulirende Nutation veröffentlichte ich die Beobachtung, dass Internodien existiren, welche in einer bestimmten Entwicklungsepoche zwei Wachsthumsmaxima zu erkennen geben.[2] Es sind dies jene Stengelglieder, welche die genannte Wachsthumserscheinung darbieten. Alle von mir in dieser Beziehung untersuchten, in undulirender Nutation begriffenen Internodien (Keimstengel von *Phaseolus multiflorus*, *Soja hispida*, *Vicia Faba* und *Pisum sativum*) gaben das gleiche Resultat; so lange sie noch nutirten, lag ein Wachsthumsmaximum im unteren, nahezu aufrechten, das zweite im oberen gekrümmten mit der Spitze nach abwärts weisenden Theile des Internodiums.

Diese Thatsache fand ich gelegentlich auf. Es handelte sich bei der genannten Untersuchung, die Wachsthumsgrösse an Vorder- und Hinterseite der Stengelglieder zu bestimmen. Ich musste, um die wachsenden Regionen im Internodium zu finden, die Markirungsmethode anwenden und dabei fielen mir die beiden Wachsthumsmaxima auf. Dass Sachs bei seinem Studium über die Vertheilung der Wachsthumsintensität im Epicotyl von *Phaseolus*

[1] Sep. Abdr. p. 84 und 85.

[2] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. 77. I. Abth. Jan. 1878.

multiflorus nur ein Maximum sehen konnte, geht aus der Rohheit seiner Versuchsanstellung hervor, wie schon oben angedeutet wurde; hätte er jüngere Stengelglieder zum Versuche genommen und feiner markirt, so wäre ihm das zweite Maximum nicht entgangen.

Neuestens hat Wortmann[1] Studien über das Epicotyl von *Phascolus multiflorus* veröffentlicht, worin er angibt, dass dasselbe vom Anfang bis zum Ende in der von Sachs angegebenen Weise sein Wachsthum regle. Seine Versuche sind in gleicher Weise roh angestellt wie die Sachs'schen und konnten selbstverständlich das von mir angegebene zweite Maximum nicht oder doch nicht unzweideutig zur Anschauung bringen.[2]

Die jüngste Arbeit über die Wachsthumsweise der Stengel rührt von L. Macchiati[3] her. Seine Beobachtungen beziehen sich auf *Lonicera chinensis*. Hier soll der merkwürdige Fall vorliegen, dass, unabhängig von äusseren Einflüssen, die ersten Internodien an Länge zu- und dann abnehmen und neuerdings zunehmen, bis sich am Ende des Sprosses wieder allmälige Abnahme der Stengelglieder einstellt. Die Internodien sind in Folge ungleichmässigen Wachsthums gekrümmt (sie nutiren), zeigen aber sonst nichts Auffälliges. Sie wachsen, wie die der meisten Pflanzen an ihrem oberen Ende am längsten. Anfänglich ist nach Angabe des Autors das Wachsthum ein gleichmässiges.

Die vorstehend mitgetheilte historische Darstellung gibt ein Bild von der langsamen und vielfach unterbrochenen Entwicklung der Kenntnisse über die Wachsthumsweise der Stengel. Überblickt man die gewonnenen Resultate, so erkennt man zunächst auffällige Lücken. Um nur auf Eins aufmerksam zu machen: unterirdische Stengelglieder, deren Wachsthumsweise auch vom biologischen Standpunkte aus zu kennen wünschenswerth wäre, sind bisher in dieser Beziehung nie untersucht worden. Unser Wissen über die Wachsthumsgesetze der einer solchen Unter-

[1] Bot. Zeitung 1882. Nr. 52.

[2] Vgl. noch bot. Zeitung 1883. Nr. 5, 9 und 27.

[3] Sull' accrescimento intercalare della *Lonicera chinensis* Wats Nuovo Giorn. bot. Ital. XV. 1883. p. 97—110.)

suchung wohl am meisten zugänglichen Stengel sind aber nicht nur höchst fragmentarische und unsichere, sondern weisen auch mehrfache Widersprüche auf.

Auch die bisher fast allgemein angewendeten Methoden der Untersuchung sind weit entfernt davon, vollkommen zu sein, wie unter Anderem aus der Thatsache hervorgeht, dass weder Sachs noch Wortmann bei Prüfung der Wachsthumsweise des Epicotyls von *Phaseolus multiflorus* das zweite von mir nach einer etwas verfeinerten Methode ganz gelegentlich gefundene Wachsthumsmaximum gesehen haben und nur das bestätigen konnten, was nahezu 30 Jahre früher schon Münter gefunden hatte.

Alle angeführten Umstände rechtfertigen wohl meinen Plan, eine möglichst genaue systematische Prüfung des Stengelwachsthums durchzuführen. Zuerst soll die Wachsthumsweise der Internodien, dann die ganzen Sprosse untersucht werden. Es lässt sich bei einer planmässigen, auch auf die biologische Aufgabe der Sprossformen Rücksicht nehmenden Untersuchung erwarten, dass sich Momente zur Erklärung der Erscheinungen und wohl auch Beziehungen zwischen dem Wachsthumsgesetze und der Function dieser Organe werden auffinden lassen.

Die in den nachfolgenden Blättern niedergelegte Untersuchung stützt sich auf ungefähr 400 Versuchsreihen, welche zum grössten Theile von Herrn Richard v. Wettstein ausgeführt wurden.

In der vorliegenden Abhandlung sollen die nutirenden Stengelglieder, welche, abgesehen von meiner oben genannten gelegentlichen Untersuchung, noch keine Berücksichtigung gefunden haben, obwohl ihr merkwürdiger und augenfälliger Wuchs zur Prüfung förmlich einladet, abgehandelt werden. In einer später folgenden Abhandlung sollen die Stengelglieder orthotroper Sprosse in einer möglichste Übersicht über die Wachsthumsweise dieser Organe gewährenden Weise abgehandelt werden.

I. Methode der Untersuchung.

Zur möglichst sicheren und genauen Feststellung der Wachsthumsgesetze haben wir zweierlei Wege eingeschlagen.

Erstens den gewöhnlichen, indem wir die Stengel in gleichen Abständen markirten und von Zeit zu Zeit die Entfernung der

Marken massen. Indess wurde sowohl das Markiren als das Messen so vervollkommnet, dass unsere Resultate an Genauigkeit und Sicherheit die unserer Vorgänger wohl weit übertrafen.

Der zweiten Methode lag derselbe Gedanken zu Grunde, von dem sich Askenasy bei seinen der Auffindung der Wachsthumsvertheilung an Wurzeln gewidmeten Versuchen leiten liess. Die Meristemzellen der Stengel hatten doch insoweit constante Abmessungen, dass sich die Frage, ob in früheren Entwicklungsstadien gleichmässiges oder ungleichmässiges Wachsthum stattfand, befriedigend lösen liess, eine Frage, welche nach der Markirungsmethode nicht entschieden werden konnte.

Durch Anwendung zweier einfacher Apparate und durch die Art unserer Messung gelang es, die Stengel rasch und fein zu markiren, auf 0·1 Mm. mit Sicherheit abzulesen und halbe Zehntel auch noch zu schätzen. Der erste dieser Apparate war im Wesentlichen ein verfeinertes Grisebach'sches Auxanometer.

Unsere „Theilrädchen“ bestehen aus kreisförmigen Metallplatten von 8—15 Mm. Durchmesser, an deren Rande in bestimmten Entfernungen (von 1 und 0·75 Mm. Durchmesser) leicht abgeschliffene Zähnchen sich befinden. Jedes der Rädchen ist um eine auf den beiden grossen Flächen senkrechte Axe leicht drehbar und mit einer Handhabe versehen, durch welche es auf einer festen Unterlage, um seine Axe sich drehend, vorwärts bewegt werden kann. So weit unterscheidet es sich, abgesehen von den Dimensionen, nicht von dem Grisebach'schen Auxanometer, dessen Zähne in Entfernungen von je einer Pariser Linie sich befanden.

Die Führung eines solchen Rädchens auf der glatten runden Fläche eines Stengels macht nicht geringe Schwierigkeiten, und ist an dünnen Stengeln ohne Unregelmässigkeit nicht auszuführen Um diesen Übelstand zu beseitigen, ist an unserem Apparate an der Seite des Handgriffes ein schwach federndes, längliches Metallplättchen angebracht, welches senkrecht zur Fläche des Rädchens abgeplattet und gegen die Zähne zu etwas concav gebogen ist und erlaubt, das Rädchen längs des Stengels leicht und sicher zu führen.

Die Art der Farbmasse, welche vom Rädchen auf den Stengel abgedruckt werden soll, ist nicht gleichgiltig. Nach vielfachen

Versuchen zeigte sich feinste Druckerschwärze, wie solche zum Abdrucke von Holzschnitten verwendet wird, am tauglichsten. Auf einer Kautschukwalze aufgestrichen, überträgt sie sich durch Rollung des Rädchens über die mit Schwärze versehene Fläche leicht auf dessen Zähnchen. Fährt man mit dem so vorbereiteten Rädchen über eine glatte Fläche, so überträgt sich auf letztere die Farbe punktweise mit überraschender Schärfe. Auf diese Art lassen sich die meisten Stengel leicht und genau markiren.

Zarte und kurze Internodien können durch den nachfolgend beschriebenen Apparat rasch und genügend genau markirt werden. Korkpfropfen von 2 Ctm. Durchmesser und je nach Bedarf verschiedener Länge wurden, nachdem in dieselben ein tiefer, 90° breiter und bis zur Axe reichender Einschnitt gemacht wurde, mit einem Rosshaar so umwunden, dass die Windungen 0·75 und 1 Mm. weit von einander entfernt lagen. Die über dem Ausschnitte gelegenen Fäden wurden auf der Kautschukwalze geschwärzt und der Abdruck des so gewonnenen Massstabes vorgenommen, nachdem der zu messende Stengel auf eine weiche Unterlage (Tuch, Wolle u. dgl.) gelegt worden war. Selbst bei Anwendung eines sehr schwachen Druckes gelingt es, den Massstab auf den Pflanzentheil zu übertragen. Gröbere Theilungen wurden aus freier Hand durch Übertragung eines auf den Pflanzentheil aufgelegten Papiermassstabes gemacht.

Von Wichtigkeit für eine genaue Bestimmung der Zuwachsgrösse innerhalb der markirten Internodialtheile ist die Messung der Markenabstände. Versuche, mittelst Fernrohr und Mikrometer oder — nach Einführung der Internodien in calibrirte Glasröhren — mittelst Kathetometer die Längenbestimmung vorzunehmen, haben sich als unzweckmässig herausgestellt, namentlich wegen der selbst bei günstigsten Beleuchtungsverhältnissen schwierigen Ablesung und auch wegen der Fehler, welche durch die Stellung der Stengelglieder hervorgerufen werden. Eine correcte Längenbestimmung ist nämlich nur bei genau verticaler Stellung der zu messenden Stengelabschnitte möglich. Diese Bedingung ist schwer zu erfüllen und erfordert; namentlich bei nutirenden Internodien, so viel Zeit und Mühe, dass schon daran diese Messungsmethode scheitern muss.

Unsere Messungen wurden entweder direct mittelst Glasmikrometer oder mittelst Zirkel vorgenommen. Im ersten Falle wurde ein feines, in 0·1 Mm. getheiltes Glasmikrometer mit der Theilung auf die zu messenden Strecken aufgelegt und mittelst der Loupe abgelesen. Die Objecte wurden wo möglich in eine geneigte oder horizontale Lage gebracht, in welchem Falle die Theilung rasch aufgefunden werden konnte. In anderen Lagen stört die Spiegelung der Glasfläche des Mikrometers während der Beobachtung.

Wo wegen Kleinheit der zu beobachtenden Internodien oder wegen der Lage des zu messenden Pflanzentheiles das Glasmikrometer nicht angewendet werden konnte, wurde zur Messung ein sogenannter Federzirkel (Schraubenzirkel) benützt, welcher bei einiger Vorsicht ohne jede Schädigung der Pflanzentheile angewendet werden konnte. Unser Federzirkel ist kurz — etwa 6 Ctm. lang — mit feinen Stahlspitzen versehen, welche durch eine Mikrometerschraube einander genähert oder von einander entfernt werden können. Die Stahlspitzen lassen sich unter Anwendung der Schrauben um 0·01 Mm. verschieben, eine Feinheit, welche für unsere Zwecke gar nicht gefordert wird. Der Zirkel wurde so lange gerichtet, bis bei Anwendung der Loupe er die oberen oder unteren Enden der Punkte genau berührte, sodann wurde mittelst eines in 0·1 Mm. getheilten Glasmikrometers die Entfernung der Zirkelspitzen ermittelt. Die Zirkelspitze wurde selbstverständlich nicht, wie dies bei Messen mittelst Zirkels sonst Regel ist, senkrecht auf die Stengel aufgesetzt; dies würde unfehlbar eine Verletzung der letzteren verursacht haben. Vielmehr wurde die Zirkelspitze auf den Stengel aufgelegt; bei horizontaler Lage der Stengel lagen also auch die Schenkel des Zirkels horizontal. Bei einiger Übung gelingt es auf diese Weise, die Abstände der Marken auf 0·1 Mm. genau zu messen.

II. Beobachtungen.

Die nachfolgend mitgetheilten Untersuchnngen über die Wachsthumsgesetze beziehen sich auf jene Stengelglieder, die man kurzweg als nutirende bezeichnet. Dieselben wachsen, — wie bisher immer angenommen wurde, aus inneren, in der

Organisation begründeten Ursachen — an einer Seite stärker als an der entgegengesetzten und weisen desshalb Krümmungen auf.

Die zwei auffallendsten Formen dieser „spontanen“ Nutation sind die undulirende und die revolutive. Die erstere[1] gibt sich in einer an Vorder- und Hinterseite des Organs wechselnden Wachsthumsstärke zu erkennen. Gewöhnlich zeigen die in undulirender Nutation befindlichen Organe einen doppelten Wechsel der Wachsthumsintensität, so dass dieselbe eine S-förmige Gestalt annehmen, wie dies fast alle kräftig wachsenden Keimstengel (Hypocotyle oder Epicotyle) der meisten Dicotylen zeigen. Seltener treten an den Internodien mehr als zwei an Vorder- und Hinterseite gelegene Krümmungsbogen auf. Die revolutive Nutation, das Winden, ist hinlänglich bekannt.

Die undulirende Nutation ist mit der revolutiven Nutation, wie ich früher zeigte,[2] durch Übergänge verbunden. Die Tendenz zum Übergange ist an sehr vielen, in undulirender Nutation befindlichen Stengeln vorhanden, wenn auch nicht gerade sehr augenfällig und zeigt sich darin, dass die Symmetriefläche derselben nicht genau in eine Ebene fällt.

Eine dritte Hauptform der spontanen ist die einfache Nutation. Hier wächst constant eine Seite stärker als die andere. Die Keimlinge von *Abies excelsa*, *Linum usitatissimum* und anderen Dicotylen[3] zeigen diese Nutationsform. Da aber schwächliche Keimlinge dicotyler Pflanzen, die unter normalen Verhältnissen undulirende Stengelglieder aufweisen, häufig blos einfach nutiren oder die Erscheinung der undulirenden Nutation nur in sehr schwachem Grade erkennen lassen, so ist ersichtlich, dass auch zwischen diesen beiden Nutationsformen Übergänge bestehen. Ich werde übrigens in dieser Abhandlung zeigen, dass der undulirenden Nutation stets die einfache Nutation vorangeht.

Auch die (longitudinale) Epinastie und (log.) Hyponastie werden von den meisten Autoren als Formen einfacher Nutation betrachtet. Nach der Ansicht anderer Forscher sind beide Erscheinungen auf äussere Ursachen zurückzuführen.

---

1 Die undulirende Nutation. l. c.
2 Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Wien 1881.
3 Die undulirende Nutation. l. c.

Eine vierte, indess auch noch zweifelhafte Form der spontanen Nutation habe ich mit dem Namen der unterbrochenen Nutation bezeichnet.[1] Dieselbe tritt bei winkeliger Anordnung der auf einander folgenden Internodien monopodialer Sprosse[2] auf (z. B. bei der Linde, Erle, Birke, bei Rosenarten, bei *Vicia Cracca*, *V. sepium* u. s. w.) und zeigt sich darin, dass das Internodium an einer bestimmten Stelle, und zwar am Grunde, an jenem Orte, wo die Blattachsel sich befindet, stärker wächst als an der entgegengesetzten, wodurch eine winkelige Abbiegung des Stengelgliedes von seiner Wachsthumsrichtung hervorgebracht wird.

Obgleich es nun nicht völlig erwiesen ist, ob die genannten Krümmungsformen auf spontane Nutation zurückzuführen sind, so schien es mir doch passend, dieselben in den Kreis der vorliegenden Untersuchung zu ziehen.

Zur Prüfung auf die Wachsthumsweise wurden Pflanzen gewählt, deren Stengelglieder die Nutationsformen in typischer Weise zur Schau tragen. Die Objecte wurden nach zwei Richtungen hin untersucht: 1. bezüglich der Vertheilung der Wachsthumsintensität, wozu die oben geschilderte Markirungsmethode in Anwendung gebracht wurde; 2. bezüglich des Zusammenhanges, welcher zwischen dem Wachsthum des Stengelgliedes und den Bildungsvorgängen der dasselbe constituirenden Zellen besteht. Die Prüfung dieses Zusammenhanges hatte nicht nur den Zweck, die diesbezüglichen thatsächlichen Verhältnisse kennen zu lernen, sondern konnte auch zur Ermittlung der Vertheilung der Wachsthumsintensität herangezogen werden.

A. Beobachtungen über die mit Zuhilfenahme der Markirungsmethode ermittelte Vertheilung der Wachsthumsintensitäten nutirender Internodien.

Die Pflanzen wurden unter möglichst günstigsten Vegetationsbedingungen cultivirt, wenn nicht der Versuch selbst eine

---

[1] Die undulirende Nutation l c. Sep. Abdr. p. 36.

[2] Jüngsthin hat Berthold eine analoge Erscheinung an Algenthallomen beobachtet. s. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 14.

Abänderung erforderte, was in den einzelnen Tabellen ersichtlich gemacht ist. Viele Versuche verliefen überdies unter constanten Vegetationsbedingungen, was gleichfalls in den Tabellen angegeben ist. Vergleichende Versuche haben indess ergeben, dass das allgemeine Wachsthumsgesetz, dem ein Internodium unterworfen ist, durch den Wechsel der Vegetationsbedingungen im Wesentlichen nicht alterirt wird und immer hervortritt, wenn nur die Wachsthumsbedingungen überhaupt erfüllt sind. Zur Ermittlung der Wachsthumsgesetze sind also weder die günstigsten, noch constante Bedingungen erforderlich, was ja, wenigstens mit Bezug auf die Temperatur, bereits von Askenasy (s. oben p. 469) hervorgehoben wurde. Doch ist es selbstverständlich, dass, je günstiger die Verhältnisse sind, unter denen die Versuchspflanze steht, desto deutlicher im Allgemeinen die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Wachsthums sich zu erkennen geben werden.

Die grösste Zahl von Beobachtungen bezieht sich auf das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus*. Der Grund hiefür liegt nicht nur in dem Umstande, dass die Keimlige dieser Pflanze eines der wichtigsten und gewöhnlichsten Objecte der experimentellen Pflanzenphysiologie bilden, sondern hauptsächlich darin, dass das Stengelglied dieser Pflanze in Betreff seiner Wachsthumsweise von Münter und später von Sachs untersucht wurde, leider aber die charakteristischen, kurz nach Beginn der Keimung unschwer aufzufindenden Wachsthumsmomente übersehen wurden und später sogar Wortmann, nachdem ihm meine gelegentlich gemachte Auffindung der sich hier kundgebenden Wachsthumsmaxima bekannt wurde, dennoch die auf unvollständigen Beobachtungen beruhenden Angaben Sachs' aufrecht zu halten suchte.[1] Die grosse Zahl der vorgeführten Beobachtungen werden hoffentlich den wahren Sachverhalt eindringlich genug darlegen.

In den nachfolgenden Tabellen entspricht jede Verticalcolumne einem vertical gedachten Internodium, welches durch Marken in so viele Zonen getheilt ist, als die Columne Zahlen aufweist. Jede Zahl gibt die Höhe der betreffenden Zone in

---

[1] S. Einleitung S. 471.

Ganzen und Bruchtheilen von Millimetern an. Die erste Columne beziffert die Markirung im Beginne des Versuches, die zweite, dritte ..... nach vorgenommener erster, zweiter ..... Messung. Wenn nichts Besonderes angegeben, so wurde die erste Messung 24 Stunden nach dem Beginne des Versuches und jede folgende nach je 24 Stunden gemacht. Der verticale Strich zeigt an, wie weit das Stengelglied nutirte (genau gesagt, wie weit der stärkere, obere Bogen des Stengelgliedes nach abwärts reichte). Die fettgedruckten Ziffern machen das an jedem Tage beobachtete Maximum, beziehungsweise die constatirten Maxima ersichtlich. Ein horizontaler Strich bedeutet, dass die betreffende Zone nicht mehr weiter gewachsen ist.

I. *Phaseolus multiflorus.*

Epicotyl. Undulirende Nutation.

Es wurden im Ganzen 85 Versuche gemacht. 58 Epicotyle wurden täglich gemessen, die anderen 27 blos markirt und aus der schon ohne Messung ersichtlichen Verschiebung der Marken ersehen, wie viele Wachsthumsmaxima sich einstellten und wo selbe lagen. 80 Epicotyle gaben ein übereinstimmendes Resultat, nämlich die Anwesenheit von 2 Maximis während der Periode der Nutation. Die beiden Maxima näherten sich immer mehr und erschienen nach erfolgter Geradstreckung in Eines verschmolzen. Fünf Pflänzchen liessen die beiden Maxima nicht erkennen. Diese Pflänzchen verhielten sich aber auch sonst abnorm: drei verkümmerten und starben bald ganz ab, zwei waren fasciirt.

Alle Epicotyle dieser Pflanze wurden auf der Rückseite markirt. Um von der Basis aus die Marken anbringen zu können, wurde von jedem der beiden Cotyledonen so viel weggeschnitten, dass der Grund des Stengelgliedes frei zu liegen kam. Diese Verletzung alterirte, wie vergleichende Versuche lehren, nicht im Mindesten das Wachsthumsgesetz. Selbst wenn man, wie einige unten folgende Versuche beweisen werden, die beiden Cotyledonen vollständig beseitigt, so gibt sich das Wachsthumsgesetz während der begreiflicherweise sehr geschmälerten Entwicklung des Stengelgliedes zu erkennen.

1.

Oben	1·0	1·5	2·2	**4·0**	**5·8**	7·5	**12·5**	**19·4**	**25·3**	**31·0**
	1·0	1·5	2·2	3·8	4·4	**8·0**	11·0	13·5	14·0	—
	1·0	1·8	**2·5**	3·2	4·0	6·2	7·0	7·5	—	—
	1·0	1·8	2·4	2·8	3·5	5·0	5·5	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·2	2·5	**3·8**	4·0	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·2	2·5	3·2	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	2·8	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**3·0**	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	2·75	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·75**	2·2	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	**1·75**	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Finstern bei 17·5—20° C.

2.

Oben	1·0	**1·5**	1·5	2·2	4·2	6·2	**9·0**	**13·0**	**19·5**	**24·0**
	1·0	**1·5**	1·8	**2·5**	**4·5**	**7·1**	8·5	12·5	17·0	19·0
	1·0	**1·5**	**2·0**	**2·5**	3·2	5·2	7·0	8·6	—	—
	1·0	**1·5**	1·8	2·0	2·8	4·0	6·0	6·5	—	—
	1·0	1·3	1·5	1·8	**3·0**	3·4	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·8	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	1·8	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	1·8	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·3	**1·75**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Finstern bei 17·5—20° C.

3.

Oben	1·0	1·0	1·8	**3·0**	5·0	8·0	**12·0**	**18·0**	**26·0**	**32·0**
	1·0	1·0	**2·0**	**3·0**	**5·4**	**9·0**	10·5	14·0	15·0	—
	1·0	1·2	**2·0**	2·8	4·0	8·4	9·0	—	—	—
	1·0	1·3	1·8	2·5	3·5	7·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·6	2·5	3·2	6·5	—	—	—	—
	1·0	1·4	1·5	2·2	**3·4**	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	2·2	3·2	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·2	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·1	**1·8**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·2**	1·6	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·2**	1·5	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Finstern bei 17·5—20° C.

4.

Oben	1·0	**1·3**	1·8	3·0	**5·8**	7·0	**12·0**	**17.5**	**25·0**
	1·0	**1·3**	**2·0**	**4·2**	5·0	**8·5**	11·0	15·0	21·0
	1·0	1·2	1·8	3·0	**5·4**	6·0	8·2	9·0	—
	1·0	1·2	1·5	2·5	4·0	4·5	5·4	—	—
	1·0	1·0	1·2	2·0	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	**2·5**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·4	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	1·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·1	**1·5**	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·3**	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln bei 17·5—20° C.

5.

Oben	1·0	1·0	1·5	1·5	2·5	3·0	5·0	6·0	7·0
	1·0	**1·5**	2·5	**4·0**	**6·0**	12·0	**40·0**	**45·0**	**47·0**
	1·0	**1·5**	**3·0**	3·0	3·5	**13·0**	22·0	22·0	—
	1·0	**1·5**	2·6	3·0	3·5	**13·0**	16·0	—	—
	1·0	**1·5**	2·5	3·0	6·0	**13·0**	14·0	—	—
	1·0	1·3	2·0	2·5	6·0	8·0	—	—	—
	1·0	1·2	1·8	2·5	**6·5**	8·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·6	3·0	**6·5**	6·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·5	6·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	3·5	6·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	4·0	6·0	—	—	—	—
	1·0	1·25	3·0	4·0	6·0	—	—	—	—
Unten	1·0	**2·0**	**4·0**	**5·0**	5·0	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln bei 19·2—20·5° C. Das Gleiche gilt auch für die drei folgenden mit 6—8 bezeichneten Versuchsreihen.

6.

Oben	1·0	1·0	1·0	1·0	2·0	2·0	5·0	5·0	5·0
	1·0	**1·5**	2·0	4·0	**7·0**	12·0	**28·0**	**32·0**	**32·0**
	1·0	**1·5**	**3.0**	**5·5**	**7·0**	**19·0**	26·0	27·0	—
	1·0	**1·5**	**3·0**	4·5	5·0	14·0	14·0	—	—
	1·0	**1·5**	2·5	3·5	5·0	10·0	—	—	—
	1·0	**1·5**	2·0	2·5	5·5	8·0	—	—	—
	1·0	1·3	1·7	2·5	5·5	6·0	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	3·0	**6·0**	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	3·5	**6·0**	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·7	4·0	**6·0**	—	—	—	—
	1 0	1·2	2·5	**4·5**	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	**3·0**	4·0	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—

7.

Oben	1·0	1·25	**2·5**	**4·0**	**5·5**	15·0	**31·0**	**41·0**	**51·0**	**54·0**
	1·0	**1·5**	**2·5**	**4·0**	**5·5**	16·0	20·0	25·0	26·0	—
	1·0	**1·5**	**2·5**	3·5	5·0	**17·0**	20·0	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·5**	2·5	5·0	12·5	13·0	—	—	—
	1·0	**1·5**	2·0	2·0	5·0	10·0	—	—	—	—
	1·0	1·3	2·0	2·0	5·0	8·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·0	2·0	4·0	6·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	4·0	4·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	4·0	4·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·5	**4·5**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	**4·5**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	4·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·5	3·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	3·0	3·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·0	**4·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	**3·5**	**4·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	3·0	3·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·5	3·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—	—

8.

Oben	1·0	1·0	**2·0**	**2·5**	4·0	12·0	**18·0**	**26·0**	**28·0**	**30·0**
	1·0	**1·25**	**2·0**	**2·5**	4·5	**13·0**	**18·0**	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	**2·5**	**5·0**	12·0	12·0	—	—	—
	1·0	1·25	**2·0**	**2·5**	**5·0**	6·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	4·0	5·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	4·0	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	3·0	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	**3·5**	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	1·25	—	—	—	—	—	—	—

9.

Oben	1·0	1·0	2·0	**4·0**	**6·0**	**8·0**	**14·0**	**21·5**	**30·0**	**45·0**
	1·0	1·0	2·25	3·5	4·5	6·0	13·0	18·5	21·5	23·0
	1·0	1·0	**3·0**	3·5	4·5	9·0	13·0	17·3	—	—
	1·0	1·0	2·5	3·0	5·0	**10·0**	12·5	13·5	—	—
	1·0	1·2	2·3	2·5	**5·5**	9·0	10·5	—	—	—
	1·0	1·2	2·0	2·5	**5·5**	7·0	—	—	—	—
	1·0	1·3	2·0	2·5	4·5	5·8	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	2·0	2·5	4·5	5·1	—	—	—	—
	1·0	1·3	2·0	3·7	4·5	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·0	**4·5**	4·5	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	**2·5**	**4·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·5**	3·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	2·0	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	2·0	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Finstern bei 19·5—20·9° C. Desgleichen die folgenden sieben mit 10—16 bezeichneten Versuchsreihen.

10.

Oben	1·0	1·0	**2·0**	3·5	**5·5**	**6·0**	**10·5**	14·0	**18·0**	**26·0**	**29·0**
	1·0	1·0	**2·0**	**4·0**	**5·5**	**6·0**	8·5	**15·0**	**18·0**	18·0	19·0
	1·0	1·0	**2·0**	3·0	3·4	5·0	8·0	11·0	12·1	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·3	3·0	5·0	**9·0**	10·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	5·0	7·0	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	1·5	3·0	**6·0**	7·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	1·5	3·0	5·0	6·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	1·5	3·0	4·5	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·3	1·3	1·5	3·0	4·3	5·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·2	1·5	3·0	4·1	4·3	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	1·6	3·5	4·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	**4·0**	4·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	3·4	4·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	**3·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·25**	**2·0**	**3·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·25**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·25**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·25**	—	—	—	—	—	—	—	—	—

11.

Oben	1·0	1·0	1·25	1·3	4·0	5·0	7·0	11·7	15·0	**19·0**	**24·0**	**27·0**
	1·0	1·0	2·0	3·2	**4·6**	**5·4**	**10·0**	**15·0**	**17·0**	18·0	19·0	—
	1·0	1·0	2·0	**4·0**	4·0	**6·0**	8·5	10·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·5**	3·0	3·0	5·0	6·0	7·0	—	—	—	—
	1·0	**1·2**	2·0	2·3	3·0	5·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·2**	1·5	1·6	3·0	3·2	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·2**	1 5	1·5	**3·2**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	1·5	**3·2**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	1·5	3·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·1	3·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	**2·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

12.

Oben	1·0	1·5	2·0	3·5	**5·5**	**8·0**	12·0	17·5	20·0	**24·0**
	1·0	1·5	2·0	**4·0**	**5·5**	7·0	**14·0**	**21·0**	**24·0**	**24·0**
	1·0	1·5	2·0	**4·0**	4·5	8·0	12·0	14·5	—	—
	1·0	1·5	**2·5**	3·0	4·5	**9·0**	10·4	11·0	—	—
	1·0	**1·75**	1·8	2·0	4·1	7·1	7·3	—	—	—
	1·0	**1·75**	1·75	2·0	5·0	7·0	—	—	—	—
	1·0	**1·75**	1·75	2·0	**5·5**	6·0	—	—	—	—
	1·0	1·5	1·75	2·0	5·6	4·3	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·75	2·0	3·2	3·6	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·75	2·5	3·0	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**3·0**	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	**2·0**	2·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—

13.

Oben	1·0	1·4	**3·0**	**4·0**	**6·0**	**8·0**	10·0	16·5	**26·0**	**27·0**
	1·0	1·5	**3·0**	**4·0**	4.7	7·0	12·0	**17·8**	20·2	—
	1·0	1·5	**3·0**	**4·0**	5·0	**9·7**	**15·0**	16·0	—	—
	1·0	**2·0**	2·6	3·7	5·5	9·0	10·5	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·5	3·5	**6·5**	9·0	9·5	—	—	—
	1·0	1·2	1·7	3·4	5·2	5·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·5	5·0	5·5	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	3·5	5·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·3	4·0	5·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	2·4	**5·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	**3·5**	**5·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	**3·5**	4·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	3·1	3·6	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

14.

Oben	1·0	1·0	1·5	**2·5**	**4·6**	5·5	**10·2**	**14·5**	**22·0**	**24·0**
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	3·5	**7·2**	9·4	10·0	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·3	3·0	6·0	6·5	—	—	—
	1·0	**1.2**	**2·0**	2·2	3·0	5·3	—	—	—	—
	1·0	**1·3**	1·6	2·0	3·2	5·0	—	—	—	—
	1·0	**1·2**	1·5	2·0	**3·5**	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	1·7	**3·5**	3·8	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·1	1·5	2·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	2·7	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·6**	2·6	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	2·3	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·2	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·8	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·2**	1·5	—	—	—	—	—	—	—

15.

Oben	1·0	1·25	1·5	**3·0**	**3·5**	5·0	**9·0**	**13·5**	**19·0**	**23·0**
	1·0	**1·5**	**2·0**	**3·0**	**3·5**	**6·8**	**7·7**	9·1	10·5	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	2·6	3·0	5·0	6·2	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	2·2	2·2	4·5	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·7	2·0	2·5	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·3	1·6	2·0	3·0	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	1·5	**3·2**	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	1·6	3·1	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·3**	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—

16.

Oben	1·0	1·0	**2·2**	**3·8**	**4·0**	4·6	**9·5**	**14·5**	**19·0**	**22·5**
	1·0	1·0	**2·2**	3·2	3·4	**5·2**	7·5	9·0	—	—
	1·0	1·1	2·0	2·5	3·0	5·0	6·0	6·5	—	—
	1·0	1·2	1·5	2·0	2·5	4·2	4·8	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	2·0	2·8	3.8	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	1·7	**3·0**	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	1·4	**3·0**	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	1·5	2·8	3·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·7	2·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·8**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	2·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	2·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·8	2·3	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—	—

17.

Oben	1·0	1·5	2·0	3·0	4·0	6·0	10·0	12·0
	1·0	**2·5**	**4·5**	**5·5**	**6·0**	8·5	**34·0**	**36·0**
	1·0	**2·5**	4·0	4·0	5·0	10·0	18·5	19·0
	1·0	**2·5**	3·0	3·5	6·0	**12·0**	14·0	—
	1·0	**2·5**	3·0	3·5	**6·5**	9·0	10·0	—
	1·0	2·0	2·0	4·0	**6·5**	8·0	8·5	—
	1·0	2·0	3·0	**6·0**	**6·5**	7·0	—	—
	1·0	2·0	3·0	**6·0**	**6·5**	—	—	—
	1·0	1·5	**4·0**	5·5	—	—	—	—
	1·0	1·5	3·5	4·5	—	—	—	—
	1·0	1·5	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·5	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 18·4—19·6° C. Die Messung erfolgte nicht auf Zehntel-, sondern blos auf Viertelmillimetern. Das Gleiche gilt für die fünf folgenden mit 18—22 bezeichneten Reihen.

18.

Oben	1·0	2·0	2·5	3·5	3·5	7·0	16·0	19·0
	1.0	**2·5**	**3·0**	**4·25**	7·0	8·0	**26·0**	**29·0**
	1·0	**2·5**	**3·0**	4·0	**8·0**	**13·0**	19·0	—
	1·0	2·0	2·5	4·5	7·5	12·0	13·0	—
	1·0	2·0	**3·0**	**5·0**	6·0	—	—	—
	1·0	2·0	**3·0**	**5·0**	—	—	—	—
	1·0	**2·5**	**3·0**	3·5	—	—	—	—
	1·0	**2·5**	**3·0**	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—

19.

Oben	1·0	2·0	3·5	4·5	7·5	12·0	24·0	**27·0**
—	1·0	**3·0**	**5·0**	**5·5**	**8·5**	**16·0**	**26·0**	—
	1·0	**3·0**	4·0	5·0	7·5	14·0	16·0	—
—	1·0	**3·0**	3·0	4·0	7·0	12·0	—	—
	1·0	2·5	3·0	**5·0**	**8·0**	9·0	—	—
	1·0	2·5	2·5	**5·0**	7·0	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·5	4·0	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	**3·0**	4·0	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·0	3·25	—	—	—	—
Unten	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—

20.

Oben	1·0	1·5	3·0	4·0	6·0	11·0	26·0	**28·0**
	1·0	2·0	3·5	**5·5**	**7·5**	12·0	**27·0**	—
	1·0	2·5	**4·0**	5·0	6·5	**14·0**	17·0	—
	1·0	**3·0**	**4·0**	4·5	**9·0**	13·0	14·0	—
	1·0	**3·0**	3·0	**5·5**	8·0	9·0	—	—
	1·0	2·5	2·5	4·0	5·0	6·0	—	—
	1·0	2·0	2·0	3·0	3·5	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	3.0	—	—	—	—
	1·0	1·0	**3·0**	3·0	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	2·0	—	—	—	—	—

21.

Oben	1·0	1·0	1·5	1·5	1·5	1·5	1·5	1·5
	1·0	2·0	3·5	**6·0**	**10·0**	**13·0**	**38·0**	**39·0**
	1·0	2·0	**4·0**	5·0	6·5	12·5	22·5	—
	1·0	**2·5**	**4·0**	5·0	**8·0**	**15·0**	17·0	—
	1·0	**2·5**	3·5	4·0	7·0	10·0	—	—
	1·0	2·0	2·5	4·0	7·0	8·0	—	—
	1·0	2.0	**3·0**	**5·0**	7·0	8·0	—	—
	1·0	2·0	2·5	4·0	—	—	—	—
Unten	1·0	2·0	2·0	2·5	—	—	—	—

22.

Oben	1·0	**2·0**	2·5	**4·0**	5·0	9·0	16·0	23·0
	1·0	**2·0**	**4·0**	**4·0**	**6·0**	10·0	**25·0**	**27·0**
	1·0	**2·0**	3·0	3·0	5·0	**12·0**	16·0	—
	1·0	**2·0**	3·0	4·0	**8·0**	**12·0**	14·0	—
	1·0	**2·0**	3·0	**5·0**	**8·0**	10·0	—	—
	1·0	**2·0**	3·0	4·5	7·0	—	—	—
	1·0	**2·0**	**3·5**	4·5	6·0	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	3·0	—	—	—	—
Unten	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—

23.

Oben	1·0	**1·25**	**2·5**	**5·0**	**8·0**	**10·0**	**15·5**	**31·0**	**33·0**
	1·0	**1·25**	**2·5**	4·0	4·5	7·0	15·0	16·0	—
	1·0	1·0	**2·5**	3·0	4·0	7·0	11·0	11·5	—
	1·0	1·0	2·0	2·0	3·5	6·0	7·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	4·0	5·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	**5·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	**2·75**				
	1·0	1.0	1·0	2·0	**2·75**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	**2·5**	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·25**	**2·0**	—	—	—	—	—	—

Cultur im Finstern bei 19—21·5° C. Ausser Ganzen wurden nur halbe und Viertelmillimeter abgelesen. Desgleichen in den nächsten drei Reihen, welche unter den gleichen Verhältnissen durchgeführt wurden.

24.

Oben	1·0	**1·25**	**1·5**	**3·0**	**3·5**	**5·0**	7·0	**23·0**	**34·0**
	1·0	**1·25**	**1·5**	**3·0**	3·0	4·75	**10·0**	17·0	—
	1·0	1·0	**1·5**	2·0	3·0	4·0	9·0	12·0	—
	1·0	1·0	**1·5**	2·0	3·0	**5·5**	9·0	10·0	—
	1·0	1.0	**1·5**	2·0	3·0	**5·5**	8·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1 5	3·0	5·0	6·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	3·5	4·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	**3·0**	3·5	4·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	**3·0**	3·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·5	**3·0**	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**2·0**	**2·75**	**3·0**	—	—	—	—

25.

Oben	1·0	**1·5**	**2·5**	**4·0**	**7·0**	**12·0**	18·0	**34·0**	**40·0**
	1·0	1·25	**2·5**	3·0	4·5	8·0	**21·0**	24·0	25·0
	1·0	1·25	**2·5**	3·0	4·0	8·0	14·0	—	—
	1·0	1·25	**2·5**	2·5	3·5	7·5	10·0	—	—
	1·0	1·25	2·0	2·0	3·5	6·0	8·0	—	—
	1·0	1·25	2·0	2·0	3·0	**6·5**	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	2·0	**3·5**	5·0	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	1·5	**3·5**	4·5	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	**1·75**	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	**1·75**	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**1·75**	2·0	2·5	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**1·25**	**1·75**	—	—	—	—	—

26.

Oben	1·0	1·0	1·0	1·25	2·0	2·5	3·5	9·0	**14·0**
	1·0	**1·25**	1·25	2·5	5·0	**6·0**	8·0	**25·0**	**30·0**
	1·0	1·0	**1·5**	**3·0**	**5·5**	5·5	**10·0**	15·0	—
	1·0	1·0	1·25	2·5	2·5	5·0	8·0	9·0	—
	1·0	1 0	1·25	2·0	2·5	4·0	6·5	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	3·0	**5·0**	6·5	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	4·0	5·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·5**	**3·5**	3·5	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**1·5**	**2·5**	2·5	2·5	—	—	—

27.

Oben	1·0	1·5	2·0	**3·0**	**4·0**	5·0	7·5	8·0	8·0
	1·0	1·5	**2·5**	**3·0**	**4·0**	**8·0**	**11·0**	**12·0**	**12·5**
	1·0	**1·75**	2·0	2·5	3·5	7·0	7·5	8·0	—
	1·0	**1·75**	2·0	2·0	3·0	6·0	6·0	—	—
	1·0	1·5	1·5	2·0	3·0	5·5	5·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	4·5	5·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·27	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	**4·5**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	**2·5**	**4·0**	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	2·0	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	2·0	2·5	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**1·5**	2·0	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 19·2—27·9° C. Messung gleichfalls nur auf $^1/_4$ Mm. Das Gleiche gilt für die nächsten drei Versuchsreihen (28—30).

28.

Oben	1·0	**1·5**	**2·5**	**3·5**	4·0	7·5	**12·5**	**15·0**
	1·0	1·0	2·0	3·0	**4·5**	**9·0**	**12·5**	13·0
	1·0	1·0	1·5	2·0	4·0	6·5	7·0	8·0
	1·0	1·0	1·25	1·5	3·5	5·0	6·0	8·0
	1·0	1·0	1·25	2·0	4·0	**7·0**	**7·0**	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	5·0	6·5	—	—
	1·0	1·0	1·25	3·0	**5·0**	5·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·0	5·0	5·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·0	5·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·0	4·5	—	—	—
	1.0	1·0	2·0	4·0	4·5	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	**4·0**	4·5	—	—	—
	1·0	1·0	2·5	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	3·5	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·5	**4·0**	4·0	—	—	—	—
	1·0	1·5	3·5	3·5	—	—	—	—
	1·0	2·0	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	**2·5**	3·0	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—

29.

Oben	1·0	1·0	2·0	**3·0**	4·0	5·5	7·5	**10·5**	**10·5**
	1·0	**2·0**	2·0	**3·0**	3·0	4·0	5·0	7·0	9·25
	1·0	1·0	**2·5**	2·5	3·0	5·5	**6·5**	**9·0**	—
	1·0	1·0	2·0	2·0	2·75	**6·0**	6·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	**6·0**	6·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	5·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	**3·5**	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·75	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·75	2·0	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	
	1·0	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—

30.

Oben	1·0	1·0	**2·5**	**3·0**	4·0	5·5	**9·0**	**14·0**	**20·0**
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	4·0	7·0	9·0	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	2·5	1·0	6·5	7·0	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	2·5	3·0	1·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·75	**4·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·75	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·75	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1 5	2·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	**2·5**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·0**	—	—	—		—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	
Unten	1·0	**1·25**	**2 0**	—	—	—	—	—	—

31.

Oben	**1·0**	1·0	1·0	1·5	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0
	1·0	**1·25**	**1·5**	**2·0**	**2·5**	**3·0**	**3·0**	**3·0**	**3·0**
	1·0	1·0	1·25	1·5	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0
	1·0	1·0	1·0	1·5	1·75	2·0	2·0	2·0	2·0
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	1·5	2·0	2·5	**3·0**
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	2·5
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	**2·75**	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	**2·75**	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	2·0	**2·75**	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	**2·75**	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	**2·75**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	**2·5**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·0**	2·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·25	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	1·5	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·25**	1·5	1·5	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 19·1—21·9° C. Im Beginne des Versuches wurden beide Cotylen weggeschnitten. Messung wie in den früheren Reihen. Alles dies gilt auch für die Versuche 32 und 33.

32.

Oben	1·0	**1·25**	**1·5**	**2·0**	**3·0**	**3·0**	**3·0**	**3·0**	**3·0**
	1·0	**1·25**	**1·5**	**2·0**	2·5	2·5	2·5	2·5	**3·0**
	1·0	1·0	1·25	1·5	1·5	1·5	1·5	2·0	2·5
	1·0	1·0	1·0	1·5	1·5	1·5	1·5	2·0	**3·0**
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·25	1·25	1·5	**2·5**	2·5
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	**2·5**	2·5
	1·0	1·0	**1·0**	1·0	1·0	1·5	2·0	**2·5**	2·5
	1·0	1·0	**1·0**	1·0	1·25	1·5	2·0	2·25	—
	1·0	1·0	**1·0**	1·0	1·25	1·5	**2·25**	—	—
	1·0	1 0	1·25	1·25	1·5	**2·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	1·5	**2·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·0**	**2·0**	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·75**	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—

33.

Oben	1·0	1·0	1·0	1·5	**2·0**	**3·0**	**3·0**	**4·0**	**5·0**	**5·5**
	1·0	**1·25**	1·25	1·5	**2·0**	**3·0**	**3·0**	3·0	3·0	3·0
	1·0	**1·25**	**1·5**	**2·0**	**2·0**	**3·0**	**3·0**	3·0	**4·0**	**4·5**
	1·0	1·0	**1·5**	1·5	1·5	1·75	1·75	2·5	**4·0**	4·0
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	1·5	2·5	3·0	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1 0	1·25	1·5	**2·5**	3·0	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	**3·0**	3·0	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·25	2·0	2·5	**3·0**	3·0	—
	1·0	1 0	1·0	1·0	1·5	**2·5**	**3·0**	**3·0**	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	**2·5**	**3·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·25	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	2·25	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	**2·25**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	1·75	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·25**	**1·5**	1·75	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·25**	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·25**	—	—	—	—	—	—	—	—

34.

Oben	1·0	**1·25**	**2·0**	**2·5**	**3·0**	**3·3**	3·5	4·5	**7·0**	**8·0**
	1·0	**1·25**	**2·0**	2·0	2·5	3·0	**4·0**	**5·5**	**7·0**	**7·0**
	1·0	**1·25**	1·5	2·0	2·0	3·0	3·5	4·0	4·5	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	1·5	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	2·0	**2·5**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	2·0	**2·5**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	**2·25**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 19·5—21·5° C. Schätzung auf $^1/_4$ Mm. Die Cotylen blieben intact. Ein Gleiches gilt für die Versuche 35—40.

35.

Oben	1·0	**2·0**	**3·5**	**4·0**	**4·0**	**5·0**	**9·0**	**10·0**	**12·0**
	1·0	1·5	2·5	2·5	3·0	**5·0**	7·0	7·0	1—
	1·0	1·2	1·5	1·5	2·5	4·0	4·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	3·0	4·0	4·5	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	3·25	3·5	4·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	**4·0**	**4·0**	4·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	3·5	3·5	4·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	3·0	3·0	3·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·25	2·25	2·3	2·5	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	2·25	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1.5**	**2·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—

36.

Oben	1·0	1·0	2·0	2·5	3·0	3·0	5·0	7·0	11·0	14·0
	1·0	**1·5**	**2·5**	**4·0**	**4·0**	**5·0**	9·0	**18·0**	**18·0**	**20·0**
	1·0	1·25	2·5	3·0	**4·0**	**5·0**	**10·0**	12·0	13·0	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	4·0	5·0	6·5	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	4·0	**6·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	3·0	3·5	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	**4·0**	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	**4·0**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·3**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	2·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	**2·25**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

37.

Oben	1·0	**1·5**	**3·0**	**3·5**	**4·5**	**8·0**	**11·0**	**17·0**	**18·0**
	1·0	1·3	2·0	2·0	3·0	6·0	7·5	9·0	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	5·0	6·0	7·0	—
	1·0	1·0	1·25	1·5	2·5	4·0	5·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·5	4·0	4·5	—	—
	1·0	1·0	1 0	**1·5**	3·0	**4·5**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	4·3	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	4·0	4·3	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**3·0**	**4·25**	4·25	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**3·0**	4·0	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	**3·0**	3·0	3·3	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·5	3·0	–	–	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·5	2·7	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·3	2·5	–	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·75	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	1·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	—	—	—	—	—	—	—

38.

Oben	1·0	1·5	**2·5**	**4·5**	**6·0**	**6·0**	11·0	**17·0**	**21·0**
	1·0	1·5	**2·5**	4·0	4·0	**6·0**	**12·0**	15·0	—
	1·0	**2·0**	2·0	2·5	3·5	5·0	8·0	9·5	—
	1·0	1·5	2·0	2·0	3·3	5·0	7·0	—	—
	1·0	1·5	1·5	1·5	3·0	4·5	5·5	—	—
	1·0	1·3	1·3	1·5	3·0	4·0	4·5	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	3·0	**4·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·25	4·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	**3·5**	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	3·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	**2·25**	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	**2·25**	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·5	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	1·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·3	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—

39.

Oben	1·0	**1·5**	**2·5**	**3·0**	**3·5**	**6·0**	**8·0**	**10·0**	
	1·0	**1·5**	2·0	2·0	3·0	**6·0**	**8·0**	8·0	
	1·0	1·25	1·5	2·0	3·0	5·0	6·0	—	
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·5	5·0	6·0	—	
	1·0	1·0	1·5	3·0	4·0	**5·5**	5·5	—	
	1·0	1·0	1·5	3·0	4·0	5·0	—	—	
	1·0	1·0	2·0	4·0	**5·0**	5·0	—	—	
	1·0	1·0	2·0	4·0	4·5	5·0	—	—	
	1·0	1·25	2·0	4·0	4·0	5·0	—	—	
	1·0	1·5	**3·0**	**5·0**	**5·0**	5·0	—	—	
	1·0	**2·0**	**3·0**	3·5	3·5	4·0	—	—	
	1·0	**2·0**	**3·0**	3·5	3·5	4·0	—	—	
	1·0	**2·0**	2·5	3·0	3·0	—	—	—	
	1·0	**2·0**	2·0	3·0	3·0	—	—	—	
	1·0	**2·0**	2·0	3·0	3·0	—	—	—	
	1·0	**2·0**	2·0	2·5	2·5	—	—	—	
	1·0	1·5	1·5	2·0	2·0	—	—	—	
	1·0	1·5	1·5	2·0	2·0	—	—	—	
	1·0	1·5	1·5	1·5	2·0	—	—	—	
	1·0	1·25	1·5	1·5	1·5	—	—	—	
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·25	—	—	—	
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	

40.

Markirt am 26. Juni; Messung täglich (vom 28. Juni an).

	26. Juni	28. Juni	29. Juni	30. Juni	1. Juli	2. Juli	3. Juli
Oben	1·0	**4·5**	**7·8**	9·6	14·0	**19·2**	**20·0**
	1·0	4·0	5·2	**12·5**	**16·0**	—	—
	1·0	3·6	6·6	11·0	14·0	—	—
	1·0	3·2	**8·0**	10·5	12·0	—	—
	1·0	2·5	6·2	8·4	9·0	—	—
	1·0	3·5	5·8	7·0	—	—	—
	1·0	3·8	5·8	6·5	—	—	—
	1·0	3·8	5·6	6·5	—	—	—
	1·0	**5·0**	5·6	5·8	—	—	—
	1·0	4·5	5·5	5·8	—	—	—
	1·0	3·2	5·5	—	—	—	—
	1·0	3·2	5·0	—	—	—	—
	1·0	3·2	4·0	—	—	—	—
	1·0	3·0	3·5	—	—	—	—
	1·0	3·0	3·2	—	—	—	—
	1·0	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	2·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	—	—	—	—	—

40 *a*.

Am 1. Juli wurde die oberste, an diesem Tage 14 Mm. hohe Zone des im vorigen Versuche abgehandelten Keimleins neu markirt in 14 Theile.

1. Juli	2. Juli	3. Juli
1·0	1·8	2·0
1·0	**2·0**	**2·4**
1·0	1·8	2·0
1·0	1·8	—
1·0	1·6	—
1·0	1·5	—
1·0	1·5	—
1·0	1·2	—
1·0	—	—
1·0	—	—
1·0	—	—
1·0	—	—
1·0	—	—
1·0	—	—

Aus dieser Nebenversuchsreihe ergibt sich, dass sich das Maximum des Zuwachses nicht, wie es den Anschein hat, im obersten, sondern in einem tiefer gelegenen Theile des Stengelgliedes befindet.

41.

Oben	1·0	1·5	1·8	2,0	2·5	2·8	3·2	**7·0**	**9·0**	**10·5**
	1·0	**1·8**	**2·0**	**2·8**	**3·0**	**3·6**	**3·6**	5·0	8·0	—
	1·0	1·6	**2·0**	2·6	2·5	2·8	3·0	4·5	5·0	—
	1·0	1·2	1·5	1·8	**1·9**	2·5	2·8	4·0	—	—
	1·0	1·2	1·4	1·5	1·6	2·2	2·8	4·0	—	—
	1·0	1·2	1·4	1·5	1·8	**2·8**	**3·2**	3·5	—	—
	1·0	1·2	1·2	1·2	1·8	**2·8**	**3·2**	—	—	—
	1·0	1·2	1·2	1·2	1·8	**2·8**	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·2	1·8	**2·8**	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·0	1·9	2·6	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·2	2·0	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·2	2·0	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·3	2·0	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·4	2·0	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·5	2·2	2·5	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·0	**2·5**	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	2·0	**2·5**	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	1·8	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	1·8	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	2·0	**2·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·0	2·2	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	**2·2**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 11·5—13·0° C.

42.

Oben	1·0	1·2	1·4	2·2	2·8	3·2	**4·0**	**10·0**	**15·0**	**18·0**
	1 0	1·4	1·4	2·2	3·0	**4·0**	**4·0**	7·0	8·0	—
	1·0	1·8	2·0	**3·0**	**3·6**	3·8	**4·0**	5·0	—	—
	1·0	**2·0**	**2·2**	**3·0**	3·4	3·4	3·5	4·0	—	—
	1·0	**2·0**	**2·2**	2·8	2·5	3·0	3·5	—	—	—
	1·0	**2·0**	2·0	2·2	2·2	3·0	3·5	—	—	—
	1·0	**2·0**	1·8	1·8	2·2	3·0	3·2	—	—	—
	1·0	1·8	1·8	1·8	2·2	3·0	3·2	—	—	—
	1·0	1·4	1·4	1·4	2·2	2·5	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	**1·4**	2·0	**2·4**	2·6	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·2	1·8	2·0	2·6	—	—	—
	1·0	1·0	1·2	2·0	2·2	2·2	2·6	—	—	—
	1·0	1·2	1·4	**2·2**	2·2	2·5	2·6	—	—	—
	1·0	1·2	1·4	**2·2**	2·2	**2·6**	—	—	—	—
	1·0	1·4	1·5	**2·2**	**2·6**	**2·6**	—	—	—	—
	1·0	1·6	**2·2**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·4	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·4	—	—	—	—	—	—	—	—

Dieser Versuch wurde unter gleichen Verhältnissen wie der vorige ausgeführt.

43.

Oben	1·0	1·0	2·0	2·5	**6·5**	10·0	23·5	**40·0**
	1·0	**1·2**	**2·8**	**3·8**	6·0	**14·0**	**27·0**	32·0
	1·0	**1·2**	**2·8**	3·4	6·0	13·0	17·0	—
	1·0	**1·2**	**2·8**	3·0	**8·6**	13·0	14·0	—
	1·0	1·1	2·0	2·0	7·0	8·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	5·8	7·0	—	—
	1·0	1·0	1·0	1·8	4·0	4·8	—	—
	1·0	1·0	**1·2**	**2.8**	4·0	4·5	—	—
	1·0	1·0	**1·2**	2·0	2·5		—	—
	1·0	1·0	**1·2**	2·0	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	**1·2**	1·8	—	—	—	—

Cultur im Dunkeln. Temperatur 16·8—19·9. Ein Gleiches gilt für den nächsten Versuch.

44.

Oben	1·0	2·5	3·8	**6·5**	10·0	**18·8**	**28·0**	**29·0**
	1·0	**3·2**	**4·5**	6·0	**12·4**	18·0	19·0	—
	1·0	2·8	3·8	5·4	10·8	11·8	—	—
	1·0	2·2	3·2	5·2	8·6	9·0	—	—
	1·0	1·8	3·0	5·0	6·2	—	—	—
	1·0	1·8	3·0	4·0	6·0	—	—	—
	1·0	1·5	3·0	3·5	3·8	—	—	—
	1·0	1·8	3·0	3·2	—	—	—	—
	1·0	2·0	3·0	**3·2**	—	—	—	—
	1·0	2.2	3·0	—	—	—	—	—
	1·0	2·2	2·8	—	—	—	—	—
	1·0	**2·3**	2·8	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	2·7	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	2·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·6	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·4	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—

45.

O.	1·0	2·8	8·8	16·8	**43·0**
	1·0	**3·2**	**11·5**	**24·5**	31·0
	1·0	2·8	9·0	14·5	16·0
	1·0	2·6	9·0	14·0	14·5
	1·0	2·0	7·3	8·0	8·8
	1·0	2·5	6·2	8·0	—
	1·0	2·5	5·6	7·0	—
	1·0	2·5	5·6	6·0	—
	1·0	3·0	5·2	—	—
	1·0	3·0	5·2	—	—
	1·0	3·0	4·5	—	—
	1·0	**4·0**	4·5	—	—
	1·0	3·8	4·5	—	—
	1·0	3·8	4·5	—	—
	1·0	3 8	4·5	—	—
	1·0	3·5	4 0	—	—
	1·0	3·0	4·0	—	—
	1·0	2·8	3·5	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—
U.	1·0	1·2	1·5	—	—

Cultur im Dunkeln bei 24 bis 25·5° C., was auch für 46 gilt.

46.

O.	1·0	**3·5**	**14·0**	14·0	15·0
	1·0	2·8	10·2	**26·0**	**28·0**
	1·0	2·5	10·0	15·5	—
	1·0	2·0	7·8	11·5	—
	1·0	2·2	7·0	8·6	—
	1·0	2·5	5·8	7·0	—
	1·0	2·5	4·8	5·8	—
	1·0	2·5	3·9	5·0	—
	1·0	2·5	**4·0**	—	—
	1·0	2·8	**4·0**	—	—
	1·0	**3·0**	3·4	—	
	1·0	**3·0**	—	—	—
	1·0	**3·0**	—	—	—
	1·0	**3·0**	—	—	—
	1·0	**3·0**	—	—	—
	1·0	2·8	—	—	
	1·0	2·8	—	—	
	1·0	2·5	—	—	
	1·0	2·5			
	1·0	2·1	—		
	1·0	2·0		—	
U.	1·0	1·5		—	—

Es sei hier noch ein Versuch hervorgehoben, der im Dunkeln bei einer Temperatur von 8·1—8·7° C. ausgeführt wurde, bei welchem aber die Messung unterlassen wurde. Die Beobachtung zeigte täglich bis zur Geradstreckung des wie sonst markirten Epicotyls zwei Maxima. Das Wachsthum des Epicotyls währte vom 10. bis 30. April. Das Stengelglied hatte im Beginne des Versuches eine Länge von 19, am Ende von 60 Mm.

Die Versuche 41—46 und der zuletzt beschriebene, bei vier verschiedenen Temperaturen, sonst unter gleichen Verhältnissen ausgeführt, lehren, dass die Temperatur auf das Wachsthumsgesetz keinen Einfluss hat; letzteres wird stets erfüllt, wenn nur die zum Wachsthum erforderliche Temperatur vorhanden ist. Dass in den bei den relativ höchsten Temperaturen ausgeführten Versuchen das Wachsthum der Epicotyle rascher beendet wurde, als in den anderen, war vorherzusehen. Auch kann es nicht befremden, dass das untere Zuwachsmaximum in den bei hohen Temperaturen vorgenommenen Versuchen höher oben am Stengel erscheint, als in den übrigen Fällen. Würde die erste Messung nach einem kürzeren Zeitraume, als nach 24 Stunden vorgenommen worden sein, so wäre das untere Maximum in einer tiefer gelegenen Zone gefunden worden.

Datum		5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Juni (1883)
Temperatur	(absol.) Maximum	27·8	25·7	22·0	25·5	25·4	20·7	23·8	23·7	20·7	21·8	24·4	Grad Celsius
	Minimum	15·0	15·7	15·3	14·0	15·6	15·0	15·8	15·0	14·3	13·5	13·6	
		1·0	1·2	**2·0**	**3·5**	**5·0**	7·0	**12·5**	**18·5**	**25·5**	**32·5**	**40·0**	
		1·0	1·2	**1·8**	**3·0**	**4·2**	**7·2**	**9·5**	**14·0**	**17·0**	**19·0**	—	
		1·0	**1·5**	**1·5**	**2·0**	**3·0**	**4·0**	**7·0**	**8·0**	**10·0**	**11·5**	—	
		1·0	**1·5**	**1·5**	**2·2**	**2·8**	**3·5**	**4·0**	—	—	—	—	
		1·0	**1·5**	**1·5**	**2·4**	**3·5**	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·2**	**1·5**	**2·8**	**3·0**	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·0**	**1·5**	**2·0**	**2·4**	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·0**	**1·8**	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·2**	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·2**	**2·0**	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1·0	**1·2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Ausser den angeführten 48 Versuchen wurden, wie oben bereits angeführt, noch 37 andere Versuche mit dem Epicotyle von *Phaseolus* ausgeführt, davon 10 mit täglichen Messungen und 27 mit blos täglicher Beobachtung der markirten Stengel. In 14 Versuchen waren die Keimpflanzen dem Tageslichte ausgesetzt, in den übrigen wurden sie im Dunkeln bei theils constanter, theils variabler Temperatur gehalten. Alle Versuche bis auf fünf oben (S. 479) genannte, in welchen die Keimlinge im Wachsthum zurückblieben, verkümmerten oder fasciirten und eine sehr unregelmässige Vertheilung der Wachsthumsintensitäten darboten, gaben das gleiche Resultat, nämlich zur Zeit der Nutation zwei Wachsthumsmaxima, eines im aufrechten Theile, eines im oberen stark nutirenden Ende.

Die mitgetheilten Tabellen sind der Ausdruck der unmittelbaren Beobachtungen: es zeigt sich eine Zone oder eine aus benachbarten Zonen bestehende Stengelpartie im oberen und eine im unteren Theile des Stengels zu jeder Zeit während der ganzen Periode des Nutirens im Wachsthum gefördert.

Rechnet man aus den Tabellen durch einfache Differenzbildung die factischen Zuwächse für eine bestimmte Wachsthumszeit, so ergibt sich gleichfalls das mitgetheilte Wachsthumsgesetz, allerdings mit geringerer Klarheit. Man sieht nämlich, dass innerhalb der beiden geförderten Zonen das Wachsthum selbst häufig ein ungleichmässiges ist. Ist aber jener Entwicklungszustand erreicht, in welchem nur mehr ein Maximum existirt, dann zeigt sich eine grössere Gleichförmigkeit im Wachsthum: man sieht, dass die Zuwächse von unten nach oben zuerst zu- und dann abnehmen. Die meisten der mitgetheilten Tabellen lehren dies. Wo diese Gesetzmässigkeit nicht erkenntlich ist, liegt der Grund in dem relativ starken Zuwachs der Endzonen, welche ja, wie wir gesehen haben, in einzelnen Fällen um das 30- bis 40fache sich verlängerten.

Die bis jetzt mitgetheilten Versuche lehrten, wie das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* wächst, wenn es die Doppelkrümmung der undulirenden Nutation zu erkennen gibt; ferner, wie es sich nach der Geradstreckung verhält.

Es folgen nun Versuche (48—53), welche zu dem Behufe angestellt wurden, um zu zeigen, wie das Wachsthum dieses Stengelgliedes in den ersten Stadien der Keimung verläuft.

Das noch im Samen befindliche Epicotyl zeigt blos einfache Nutation, es ist nur eine Krümmung an demselben nachweisbar und in den ersten Keimungsstadien ist es nicht anders, wenngleich das Stengelglied mittlerweile auch merklich länger geworden ist.

Die genannten Versuche kamen in folgender Weise zur Ausführung. Die Samen wurden durch 24 Stunden in Wasser quellen gelassen, worauf ihrer Schale entfernt wurde. Einer der Cotyledonen jedes Samens wurde vorsichtig weggeschnitten, um die Keimaxe freizulegen. Das Epicotyl wurde mit dem Rädchen markirt und die so vorbereiteten Samen unter die günstigsten Keimungsbedingungen gebracht. Die Samen lagen auf feuchtem Fliesspapier in einem dunstgesättigten Raume bei einer Temperatur von 19·5—21·2° C. und Ausschluss des Lichtes. Die Darstellung der Resultate ist die gleiche wie in den früheren Versuchen.

48.

Oben	0·5	0·5	0·5	0·6	1·0	1·0	1·5	2·5
	0·5	0·5	0·6	**1·5**	**1·75**	**2·0**	**3·5**	**5·5**
	0·5	**0·6**	**0·9**	1·25	1·5	**2·0**	3·0	4·5
	0·5	**0·6**	**0·9**	0·9	1·0	1·0	1·25	2·0
Unten	0·5	0·5	0·6	0·6	0·8	0·8	0·9	1·5
	—	—	—	—	—	**0·5**	**1·0**	**1·2**

49.

ben	0·5	0·8	1·0	1·0	1·5	2·0	4·0	**7·0**	**12·**
	0·5	0·8	1·0	1·3	1·6	2·0	4·5	**7·0**	8·0
	0·5	**1·2**	**1·5**	**1·8**	**2·0**	**4·0**	**5·5**	6·0	8·5
	0·5	1·0	1·0	1·0	1·25	2·0	2·0	3·0	5·0
	0·5	1·0	1·0	1·0	1·25	1·5	2·0	3·0	4·0
Unten	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	1·0	1·5
	—	—	—	—	—	—	**0·2**	**1·0**	**2·0**

[1] Diese und die correspondirenden Zahlen der nächsten Tabellen geben den neuen (intercalaren) Zuwachs der Stengelglieder an, welcher sich am Grunde durch Neubildung von Zellen eingeschaltet hatte.

50.

Oben	1·0	1·25	1·25	1·25	2·0	2·5	3·5	7·0
	1·0	1·5	1·75	1·75	2·0	3·0	6·0	**7·5**
	1·0	**2·0**	**2·0**	**2·0**	**2·75**	**3·5**	**7·0**	7·0
	1·0	**2·0**	**2·0**	**2·0**	2·0	2·0	3·5	5·0
Unten	1·0	1·5	1·75	1·75	1·75	1·75	2·0	4·0
	—	—	—	—	—	—	**1·0**	**2·0**

51.

Oben	0·5	0·5	0·6	0·6	0·7	1·0	1·5	2·0	2·5
	0·5	0·5	**0·8**	0·8	1·0	2·0	3·5	**7·0**	**8·0**
	0·5	**0·6**	**0·8**	**0·9**	**1·3**	**3·5**	**4·0**	5·0	7·0
	0·5	**0·6**	**0·8**	0·8	1·0	3·0	4·0	5·0	7·0
	0·5	0·5	0·7	0·8	1·0	2·0	2·5	3·5	7·0
	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·7	0·9	2·5	2·5
Unten	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·6	0·7	1·0	1·5
	—	—	—	—	—	—	0·25	1·0	**2·0**

52.

Oben	0·5	**1·2**	**1·25**	1·25	1·5	**3·5**	**4·25**	**5·5**
	0·5	1·0	1·0	**2·0**	**3·5**	**3·5**	4·0	5·0
	0·5	0·8	0·8	1·5	2·75	2·75	3·5	7·0
	0·5	0·6	0·8	1·0	1·0	1·5	2·0	**8·0**
Unten	0·5	0·6	0·8	1·0	**1·25**	**1·75**	**3·0**	3·0

53.

Oben	0·5	0·5	1·5	2·0	3·5	5·0
	0·5	0·5	1·5	3·0	**4·0**	**7·0**
	0·5	**0·7**	**2·0**	**3·5**	**4·0**	6·0
	0·5	**0·7**	**2·0**	3·0	3·5	5·5
Unten	0·5	0·6	1·75	2·0	3·0	5·0
	—	—	—	1·5	3·0	4·0

Diese Versuche lehren, dass im Beginne der Keimung das Epicotyl nur ein Wachsthumsmaximum besitzt, später aber, im Beginne der undulirenden Nutation zwei Maxima auftreten.

Also schon in so frühen Entwicklungsstadien ist das Wachsthum der Organe kein gleichmässiges mehr, wie man nach den Angaben von Grisebach und Münter vermuthen sollte.

Ob auf noch früheren Entwicklungsstufen des Epicotyls von *Phaseolus multiflorus* ein gleichmässiges Wachsthum stattgefunden hat, soll auf Grund mikroskopischer Messungen der Zellen im nächsten Capitel dieser Schrift erörtert werden.

Es wurden weitere 15 Versuchsreihen mit derselben Pflanze angestellt, um zu sehen, wie das erste und 9 andere, um zu sehen, wie das zweite über dem Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* stehende, in schwacher undulirender Nutation befindliche Stengelglied sich während des Wachsthums verhalten. Alle 24 Versuche geben das gleiche Resultat: die Wachsthumsweise dieser Internodien stimmt mit der des Epicotyls überein, was sich auch darin zeigt, dass diese Internodien in sehr jungen Entwicklungsstadien (Versuch 54), nämlich noch vor Eintritt der undulirenden Nutation nur ein Wachsthumsmaximum zeigen. Die höheren Stengelglieder liessen ein solches Verhalten nicht mehr oder doch nur sehr undeutlich erkennen und vom sechsten Stengelglied an lässt sich nicht einmal mehr eine Andeutung zweier Maxima entdecken.

54.

Erstes über dem Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* gelegenes Stengelglied. In der Folge als zweites Stengelglied bezeichnet.

Oben	0·5	1·0	1·5	**3·5**	**5·0**	**8·0**	**12·0**	**17·5**	**21·0**
	0·5	1·0	**1·75**	3·0	3·5	7·0	8·5	—	—
	0·5	**1·25**	**1·75**	2·5	3·0	5·0	—	—	—
	0·5	**1·25**	1·5	2·0	**3·75**	4·0	—	—	—
Unten	0·5	0·8	1·25	**2·5**	2·75	—	—	—	—
	—	—	**1·0**	2·0[1]	—	—	—	—	—

[1] Intercalare Zonen.

55. (wie 54.)

Oben	1·0	**1·5**	**3·0**	**6·0**	**7·0**	11·0	**16·5**	**22·0**
	1·0	**1·5**	**3·0**	4·0	4·5	**12·0**	15·0	16·0
	1·0	**1·5**	2·5	2·5	5·5	8·0	9·0	—
	1·0	**1·5**	2·0	2·5	**6·0**	7·0	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·0	**6·0**	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**3·5**	4·0	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	**3·0**	—	—	—	—	—

56.

Zweites Stengelglied.

Oben	1·0	**1·5**	**2·5**	**3·5**	**5·0**	**7·0**	**10·0**	**12·0**
	1·0	1·25	2·0	2·5	4·0	6·0	8·5	9·0
	1·0	1·25	2·0	2·0	4·0	**6·5**	7·0	—
	1·0	1·25	1·75	2·0	**4·0**	5·5	6·0	—
	1·0	1·25	1·5	2·0	**4·5**	5·0	—	—
	1·0	1·25	1·25	2·0	4·0	—	—	—
	1·0	1·25	1·0	**2·5**	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	**2·5**	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	**2·5**	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	2·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	2·0	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·75	—	—	—	—	—
	1·0	1·25	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	**2·0**	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·0	—	—	—	—	—	—

57.

Drittes Stengelglied desselben Sprosses.

Oben	1·0	**1·5**	**2·0**	2·0	4·0	7·0
	1·0	1·0	**2·0**	**3·0**	**4·5**	6·0
	1·0	1·0	**2·0**	2·5	4·0	5·5
	1·0	1·0	1·5	2·0	3·0	4·0
	1·0	1·0	1·5	2·0	**3·5**	—
	1·0	1·0	2·0	2·0	3·0	—
	1·0	1·0	2·0	2·0	3·0	—
	1·0	1·0	**2·5**	**2·5**	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—	—
	1·0	1·5	2·0	—	—	—
	1·0	**2 0**	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—	—
Unten	1·0	1·5	—	—	—	—

II. ***Lathyrus sativus.***

58.

Epicotyl. Cultur im Dunkeln. Temperatur bei 19·5—20·5° C. Unter den gleichen Verhältnissen wurden auch die Versuche 58 *a* und 59 ausgeführt.

Oben	1·0	**2·0**	3·0	3·2	4·0
	1·0	1·5	**4·0**	**6·0**	**6·0**
	1·0	1·0	3·0	—	—
	1·0	1·2	2·5	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—

58. *a*

O.	1·0	**2·5**	**5·0**	**7·0**	**7·5**
	1·0	1·2	4·5	5·0	—
	1·0	1·2	3·8	—	—
	1·0	1·5	2·2	—	—
	1·0	**2·2**	—	—	—
U.	1·0	**2·2**	—	—	—

59.

O.	1·0	1·8	3·0	3·5
	1·0	**2·0**	**5·0**	**8·0**
	1·0	1·4	4·5	—
	1·0	1·0	2·5	—
	1·0	2·0	2·4	—
	1·0	**2·4**	—	—
U.	1·0	1·8	—	—

60.

Erstes, dem Epicotyl folgendes Stengelglied, Cultur im Finstern bei 19·5—20·5° C.

Oben	1·0	**1·2**	2·0	4·0
	1·0	1·0	2·5	**6·5**
	1·0	1·0	2·8	6·2
	1·0	1·0	**3·2**	5·0
	1·0	1·2	2·8	5·0
	1·0	1·2	2·0	3·0
	1·0	1·2	2·0	—
	1·0	1·2	2·0	—
	1·0	1·4	2·0	—
Unten	1·0	**1·8**	—	—

Zwei andere unter den gleichen Verhältnissen durchgeführte Versuche gaben das gleiche Resultat.

III. *Vicia sativa.*

61.

Epicotyl. Versuche im Dunkeln bei 18·4—20·2° C. Unter gleichen Verhältnissen wurde auch Versuch 62 ausgeführt.

Oben	0·75	**2 0**	**3·5**
	0·75	1·2	3·0
	0·75	0·75	1·2
	0·75	1·0	1·2
	0·75	1·0	1·2
	0·75	**1·2**	—
	0·75	**1·2**	—
	0·75	1·0	—
	0·75	1·0	—
Unten	0·75	—	—

62.

Oben	0·75	**1·4**	**2·0**
	0·75	0·75	1·8
	0·75	0·75	1·5
	0·75	0·75	1·3
	0·75	0·75	1·2
	0·75	1·0	1·2
	0·75	1·0	1·2
	0·75	**1·2**	—
	0·75	**1·2**	—
	0·75	1·0	—
Unten	0·75	1·0	—

Unter gleichen Verhältnissen wurden noch acht andere Beobachtungsreihen mit demselben Objecte durchgeführt, welche mit den angeführten gleichsinnige Resultate ergaben.

Erstes dem Epicotyl folgendes, also zweites Internodium von *Vicia sativa*. Cultur im Dunkeln. Temperatur 18—20° C. Es wurden 10 Versuchsreihen durchgeführt, die alle das gleiche Resultat ergaben. Aus denselben seien die beiden folgenden ausgehoben.

63.

Oben	0·75	**2·0**	2·0	2·0
	0·75	1·0	3·7	**12·0**
	0·75	1·2	**4·0**	7·0
	0·75	1·5	3·8	5·0
	0·75	**2·8**	3·5	4·0
	0·75	2·5	3·2	4·0
	0·75	2·5	2·8	—
	0·75	2·0	2·5	—
	0·75	1·4	2·0	—
	0·75	1·2	1·6	—
	0·75	1·0	1·2	—
	0·75	1·0	—	—
	0·75	1·0	—	—
Unten	0·75	1·0	—	—

64.

Oben	0·75	**2·0**	2·4	**5·5**
	0·75	1·5	**3·2**	**5·5**
	0·75	**2·0**	2·5	4·0
	0·75	**2·0**	2·5	3·5
	0·75	1·0	2·0	2·4
	0·75	1·0	1·2	—
	0·75	0·9	1·0	—
Unten	0·75	0·9	—	—

65.

Drittes Internodium von *Vicia sativa*. Cultur im Dunkeln bei 18·2—20·5° C.

Oben	0·5	**1·0**	4·0	13·0
	0·5	**1·0**	**5·0**	**15·0**
	0·5	**1·0**	3·2	12·0
	0·5	0·9	3·0	8·0
	0·5	0·8	3·8	7·0
	0·5	0·8	**4·2**	5·0
	0·5	0·6	**4·2**	—
	0·5	0·5	4·0	—
	0·5	1·0	4·0	—
Unten	0·5	**1·5**	3·6	—

Drei andere unter gleichen Bedingungen durchgeführte Versuche stimmten mit dem mitgetheilten überein.

IV. *Pisum sativum.*

Epicotyl. 12 Versuchsreihen. Dieses Object ist zu Versuchen wenig geeignet, namentlich, wenn das Stengelglied mehrfache Undulationen zeigt. Die Krümmungen sind dann so klein, dass zur Feststellung des thatsächlichen Wachsthumsverlaufes die Methode nicht mehr ausreicht. Ich kann auch jetzt nicht mehr aussagen, als was ich bezüglich dieses Versuchsobjectes bereits früher[1] mittheilte, dass nämlich, wenn dasselbe wie das Epicotyl von *Phaseolus* nur eine einfache Undulation aufweist, es sich wie dieses verhält. Bilden sich aber mehrere Undulationen aus, so scheinen so viel Wachsthumsmaxima vorhanden zu sein, als Krümmungsbögen ausgebildet werden.[2]

V. *Phaseolus vulgaris.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Es wurden 16 Versuchsreihen mit durchaus gleichsinnigen Resultaten durchgeführt. Aus denselben seien die drei nachfolgenden mitgetheilt. Cultur im Dunkeln bei 19·5—20·7° C.

66.

Oben	1·0	1·0	1·2	2·0	4·0	5·0	7·5
	1·0	1·0	1·4	2·5	4·0	**7·0**	11·5
	1·0	1·0	1·5	3·0	**5·0**	6·5	**12·5**
	1·0	1·0	**1·5**	3·5	**5·0**	6·5	**12·5**
	1·0	1·2	**1·5**	3·5	4·5	7·0	**12·5**
	1·0	1·2	1·6	**4·0**	6·0	7·5	11·0
	1·0	1·2	1·9	3·5	6·0	7·5	10·0
	1·0	1·5	**2·0**	3·5	**6·5**	**8·0**	—
	1·0	1·5	1·5	3·0	**6·5**	7·5	—
	1·0	1·5	1·5	3·0	6·0	7·0	—
	1·0	1·5	1·5	4·0	6·0	7·0	—
Unten	1·0	**1·7**	**1·7**	**6·0**	—	—	—

[1] Die undulirende Nutation. Sep. Abdr. p. 30.

[2] Damit schliessen die Beobachtungen über Epicotyle. Zur Ergänzung berufe ich mich auf meine früheren gelegentlichen Beobachtungen, welche bezüglich der Epicotyle von *Soja hispida* und *Vicia Faba* für die Zeit der undulirenden Nutation gleichfalls zwei Wachsthumsmaxima ergeben hatten (l. c. Sep. Abdr. p. 29).

67.

Oben	1·0	1·0	1·0	2·5	**3·5**	4·5	**7·0**	**9·0**
	1·0	1·0	1·4	2·5	3·0	4·5	**7·0**	—
	1·0	1·0	2·0	3·0	3·5	5·0	**7·0**	—
	1·0	1·2	2·0	**3·5**	3·5	5·0	6·5	—
	1·0	1·3	2·4	**3·5**	4·0	**5·5**	6·5	—
	1·0	1·5	2·5	3·0	4·0	**5·5**	6·0	—
	1·0	1·5	2·5	2·5	4·0	5·0	—	—
	1·0	**2·0**	**3·0**	3·0	**5·0**	—	—	—
	1·0	1·7	2·0	3·0	**5·0**	—	—	—
	1·0	1·5	1·5	3·0	4·0	—	—	—
	1·0	**1·8**	1·8	3·5	4·0	—	—	—
	1·0	**1·8**	**2·0**	3·5	4·0	—	—	—
	1·0	**1·8**	**2·0**	**4·0**	4·0	—	—	—
	1·0	1·7	**2·0**	**4·0**	—	—	—	—
	1·0	1·5	**2.0**	3·5	—	—	—	—
	1·0	1·5	**2·0**	3·0	—	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—

68.

					2·0	2·5	3·0	4·0	5‘0[1]
Oben	1·0	1·0	1·2	3·0	4·0	7·0	12·0	**16·0**	**17·0**
	1·0	1·0	1·2	3·5	5·0	8·5	**14·0**	—	—
	1·0	1·2	1·4	4·0	**5·5**	9·0	13·0	—	—
	1·0	1·2	1·4	**4·5**	5·0	9·5	13·0	—	—
	1·0	1·0	**2·4**	**4·5**	5·5	**10·0**	11·0	—	—
	1·0	**1·8**	1·8	4·0	**9·0**	**10·0**	11·0	—	—
	1·0	1·4	1·8	4·0	8·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·8	4·5	8·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·8	**6·5**	8·0	—	—	—	—
	1·0	**1·5**	1·8	6·0	6·0	—	—	—	—
Unten	1·0	**1·5**	**2·0**	3·0	4·0	—	—	—	—

[1] Diese Zone schob sich erst während des Versuches intercalar ein. Je jünger das Internodium ist, mit welchem der Versuch ausgeführt wird, desto sicherer kann man auf das Auftreten der intercalaren Zone rechnen.

VI. *Lupinus mutabilis.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Zwei Versuchsreihen mit gleichen Resultaten, welche im Wesentlichen mit den vorher mitgetheilten übereinstimmen.

VII. *Linum usitatissimum.*

Hypocotyl. 14 Versuchsreihen. Diese Pflanze zeigt insoferne ein etwas abweichendes Verhalten, als das Hypocotyl schwächlicher Keimlinge nur einfach, das kräftiger anfänglich einfach und dann undulirend nutirt. Sieben Pflanzen zeigten das erstere, sieben andere das letztere Verhalten. Die Hypocotyle der ersteren wiesen nur ein, die der letzteren anfangs ein und während der Dauer der undulirenden Nutation zwei Maxima der Zuwächse auf.

VIII. *Cucurbita Pepo.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Fünf Versuchsreihen im Dunkeln bei 15·5—17° C. Alle mit gleichem Resultate.

Folgende Beobachtungsreihe sei aus unserer Aufzeichnung ausgehoben.

69.

Oben	1·0	1·8	4·4	**8.0**	11·0	18·0	39·0
	1·0	**2·0**	**4·5**	5·5	14·0	**27·0**	**44·0**
	1·0	**2·0**	3·0	**6·8**	**16·0**	22·0	25·0
	1·0	1·5	2·0	5·5	12·5	14·5	—
	1·0	1·0	**2·2**	4·6	9·0	—	—
	1·0	1·0	**2·2**	4·4	7·0	—	—
	1·0	1·0	2·0	4·0	5·2	—	—
	1·0	1·0	2·0	4·0	—	—	—
	1·0	**1·4**	2·0	3·0	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—
Unten	1·0	1·2	—	—	—	—	—

IX. *Raphanus sativus.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Cultur im Finstern bei verschiedener Temperatur. Trotzdem in 24 Versuchsreihen gleichsinnige Resultate. Die beiden nachfolgend mitgetheilten Versuche verliefen bei 20·5—21·4° C.

70.

O.	0·75	**1·5**	2·0	5·0	8·8
	0·75	1·4	4·0	9·5	**13·5**
	0·75	1·4	**6·5**	**11·0**	13·0
	0·75	1·4	6·0	9·5	11·0
	0·75	1·2	5·0	6·2	6·8
	0·75	1·0	5·0	6·0	—
	0·75	0·75	4·5	6·0	—
	0·75	0·75	4·5	6·0	—
	0·75	1·5	4·5	5·0	—
	0·75	**2·2**	4·0	—	—
	0·75	1·8	2·5	—	—
	0·75	1·5	—	—	—
	0·75	1·3	—	—	—
	0·75	1·0	—	—	—
	0·75	—	—	—	—
	0·75	—	—	—	—
U.	0·75	—	—	—	—

71.

O.	0·75	**1·2**	2·0	3·2	5·0
	0·75	1·0	**2·8**	**5·0**	**6·0**
	0·75	1·0	2·2	**5·0**	5·5
	0·75	1·0	2·2	**5·0**	—
	0·75	0·9	2·2	4·0	—
	0·75	0·75	2·0	3·5	—
	0·75	0·75	2·0	3·0	—
	0·75	0·9	2·0	3·0	—
	0·75	1·0	2·0	3·0	—
	0·75	1·2	2·0	—	—
	0·75	**1·5**	1·5	—	—
	0·75	1·0	1·5	—	—
	0·75	—	—	—	—
	0·75	—	—	—	—
	0·75	—	—	—	—
U.	0·75	—	—	—	—

X. *Lepidium sativum.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Cultur im Dunkeln bei 17—18° C. 12 Versuchsreihen mit durchwegs gleichsinnigem Resultate.

XI. *Helianthus annuus.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Cultur im Finstern bei 16·2—20·8° C. 22 Versuche. Ein Keimling in Folge schwachen Wachsthums abnorm, nämlich blos ein Maximum zeigend. 21 dem bisher constatirten Wachsthumstypus undulirend nutirender Stengelglieder entsprechend.

72.

Oben	1·0	1·0	2·0	3·0	3·5	4·2	5·0	7·0	8·0	12·0	14·0	16·0	17·5
	1·0	1.2	2·5	4·5	5·0	7·0	11·0	18·0	23·0	32·0	38·0	40·5	41.0
	1·0	1·5	2·2	3·2	4·0	6·5	11·0	16·0	18·0	20·0	—	—	—
	1·0	1·2	1·9	3·0	3·5	6·0	8·0	11·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·0	2·5	5·0	8·5	11·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	4·5	7·5	11·5	12·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	2·5	7·5	10·0	11·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·2	6·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	2·0	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·4	1·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Oben	1·0	**2·3**	**3·5**	**4·8**	**6·5**	7·6	9·0	12·0	12·5	15·0	20·0	21·0	21·5
	1·0	**2·3**	3·0	**4·0**	5·0	**8·0**	10·5	15·0	**17·0**	**21·5**	**25·0**	**25·0**	**25·0**
	1·0	2·0	1·8	**4·5**	6·0	7·5	**13·0**	**16·0**	**17·0**	19·0	—	—	—
	1·0	1·5	1·2	**5·0**	6·5	8·5	12·0	13·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·3	2·0	**6·0**	8·5	**12·5**	**12·5**	13·5	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	3·0	**7·4**	10·0	**12·5**	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	4·0	**8·0**	**12·5**	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·2	**4·2**	**8·0**	10·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·5**	4·0	6·5	7·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	2·8	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	2·8	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	**1·0**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

74.

				5·0	5·5	6·0	8·0	8·0	9·5	10·0	11·0	12·0[1]
Oben	1·0	**2·0**	**3·5**	**9·0**	**12·0**	**18·5**	**25·5**	**32·0**	**34·0**	**38·0**	**42·0**	**43·0**	**44·0**
	1·0	1·3	2·0	8·6	11·0	12·5	12·7	13·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·0	3·0	**10·5**	11·0	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	**4·0**	4·7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·0	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	**2·2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XII. *Madia sativa.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Cultur im Dunkeln bei 20·5° C. Sieben Versuche. Gleichsinnig.

75.

Oben	0·75	1·2	2·2	3·8	5·0
	0·75	**1·4**	**2·5**	**4·0**	**8·0**
	0·75	1·2	2·0	3·8	5·2
	0·75	1·0	1·8	3·2	4·5
	0·75	1·0	2·0	3·0	—
	0·75	1·2	**2·5**	3·0	—
	0·75	1·2	2·2	2·5	—
	0·75	**1·4**	2·0	—	—
	0·75	0·75	1·0	—	—
Unten	0·75	—	—	—	—

[1] Intercalare Zone.

XIII. *Cannabis sativa.*

Hypocotyl. Undulirende Nutation. Cultur im Dunkeln bei 17·8—21·5° C. 16 Versuche. Alle gleichsinnig bis auf einen, in welchem die Keimpflanze nach drei Tagen abstarb und während des schwachen Wachsthums nur ein Maximum zeigte.

76.

Oben	1·0	**1·5**	**2·0**	8·5	**13·0**	**23·0**	**34·0**
	1·0	1·0	1·5	**12·0**	12·5	14·0	—
	1·0	1·5	4·5	10·5	—	—	—
	1·0	2·5	5·0	9·0	—	—	—
	1·0	3·0	**7·2**	8·5	—	—	—
	1·0	4·0	7·0	8·5	—	—	—
	1·0	**5·0**	6·5	7·0	—	—	—
	1·0	2·5	3·5	—	—	—	—
	1·0	2·0	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·8	—	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—

77.

Oben	1·0	**2·0**	**3·0**	6·0	9·5	14·0	**23·0**	**29·0**
	1·0	1·2	2·5	**13·0**	**14·0**	**16·0**	17·0	—
	1·0	1·2	4·0	12·5	13·0	13·5	—	—
	1·0	2·5	6·2	11·0	—	—	—	—
	1·0	2·5	**7·0**	9·5	—	—	—	—
	1·0	3·5	6·5	7·8	—	—	—	—
	1·0	**5·0**	6·0	—	—	—	—	—
	1·0	**5·0**	—	—	—	—	—	—
	1·0	3·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	3·0	—	—	—	—	—	—
	1·0	2·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	1·5	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—	—	—

XIV. *Anemone Hepatica.*

Blüthenstiel. Undulirende Nutation. Cultur im Tageslichte bei 8·5—10·9° C. Vier Versuche, alle gleichsinnig.

78.

Oben	1·0	**2·0**	2·0	2·5	4·0	4.5
	1·0	**2·0**	2·0	3·0	**4·5**	**5·0**
	1·0	1·8	3·0	**4·0**	4·2	—
	1·0	1·5	3·0	**4·0**	—	—
	1·0	1·8	3·2	3·5	—	—
	1·0	2·0	**3·5**	—	—	—
	1·0	**2·5**	3·4	—	—	—
	1·0	1·5	3·3	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	—	—	—
	1·0	1·0	2·0	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·5	—	—	—
	1·0	1·0	1·4	—	—	—
	1·0	1·0	1·4	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—	—

79.

Oben	1·0	**1·5**	2·0	2·2	2·2	2·4
	1·0	**1·5**	**2·2**	2·4	2·5	4·0
	1·0	1·25	2·0	3·0	**5·0**	**5·0**
	1·0	1·0	1·0	**4·0**	4·0	4·5
	1·0	1·0	1·3	3·5	—	—
	1·0	1·0	1·5	3·0	—	—
	1·0	1·0	1·7	3·0	—	—
	1·0	1·0	2·5	3·0	—	—
	1·0	1·3	**3·0**	—	—	—
	1·0	1·5	2·5	—	—	—
	1·0	1·5	2·5	—	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—	—
	1·0	**2·0**	—	—	—	—
Unten	1·0	1·5	—	—	—	—

XV. *Oxalis Acetosella.*

Blüthenstiele. Undulirende Nutation. Cultur im Tageslichte bei einer mittleren Temperatur von 15° C.

Es wurden vier Versuchsreihen durchgeführt, von denen drei glückten, die vierte wegen Absterbens des Blüthenstiels unterbrochen werden musste. Die Ergebnisse stimmen auch mit allen übrigen bereits mitgetheilten überein.[1]

Es folgen nun unsere Beobachtungen über das Wachsthum von in revolutiver Nutation befindlichen Internodien.

Die Versuche wurden mit *Humulus Lupulus* und mit den höheren Stengelgliedern von *Phaseolus multiflorus* angestellt.

XVI. *Humulus Lupulus.*

Die Versuchspflanzen wuchsen im Freien, dem Tageslichte ausgesetzt, zwischen dem 21. und 29. Mai. Die täglichen Extreme der Temperatur waren: Am 21. 4·6 und 14·8° C.; 22. 7·0 und 14·0; 23. 9·0 und 17·7; 24. 11·0 und 22·0; 25. 14·9 und 24·3; 26. 12·0 und 26·0; 27. 13·7 und 25·9; 28. 16·9 und 21·1; 29. 14·8 und 23·8.

Die jungen Stengelglieder wurden in Abständen von 1 zu 1, beziehungsweise 3 zu 3 Mm. markirt und von 48 zu 48 Stunden gemessen. Während Harting, wie oben mitgetheilt wurde, fand, dass die Stengelglieder des Hopfens am unteren Ende wachsen, beobachteten wir in Übereinstimmung mit Münter, dass der Zuwachs unten beginnt und nach oben aufsteigt. Es wurden 12 Versuche ausgeführt, welche durchaus gleichsinnige Resultate lieferten. Aus diesen Versuchen wähle ich die ersten besten aus.

---

[1] Anschliessend an obige, durchwegs auf Stengel Bezug habende Beobachtungen, sei hier vorläufig mitgetheilt, dass auch nutirende Blattstiele sich so wie nutirende Stengelglieder verhalten. So lange die Nutation währt, geben sich zwei Wachsthumsmaxima zu erkennen, nach der Geradstreckung aber nur eines. Die Versuche wurden mit Blättern von *Anemone Hepatica* und *Phaseolus multiflorus* angestellt und übereinstimmende Resultate erhalten.

80.

Oben	1·0	2·5	9·5	**19·0**
	1·0	2·5	11·0	17·0
	1·0	2·5	11·5	17·0
	1·0	2·5	**13·5**	16·0
	1·0	2·6	10·5	14·5
	1·0	2·6	10·0	14·0
	1·0	2·6	9·0	14·0
	1·0	2·6	8·5	13·0
	1·0	2·6	8·5	11·5
	1·0	2·6	8·4	11·0
	1·0	2·6	8·2	10·0
	1·0	2·6	8·0	9·5
	1·0	2·7	8·0	9·0
	1·0	2·7	7·5	9·0
	1·0	2·8	7·0	8·0
	1·0	2·8	7·0	8·0
	1·0	2·8	7·0	7·5
	1·0	2·8	6·5	7·0
	1·0	2·8	6·5	7·0
	1·0	**3·0**	6·5	7·0
	1·0	**3 0**	6·5	7·0
Unten	1·0	**3·0**	6·5	7·0

81.

Oben	1·0	1·8	9·0	**20·0**
	1·0	1·8	9·5	19·0
	1·0	2·0	9·8	18·0
	1·0	2·0	10·5	15·0
	1·0	2·0	**11·0**	15·0
	1·0	2·0	9·5	12·0
	1·0	2·2	8·0	11·5
	1·0	2·2	7·5	10·0
	1·0	2·4	7·0	10·0
	1·0	2·5	6·8	8·0
	1·0	2·5	6·5	7·5
	1·0	2·5	6·5	7·0
Unten	1·0	**3·0**	6·0	7·0

82.

Oben	1·0	1·4	11·0	**24·0**
	1·0	1·4	**12·0**	20·0
	1·0	1·4	**12·5**	17·0
	1·0	1·4	10·9	16·0
	1·0	1·5	10·0	14·0
	1·0	1·5	9·5	13·5
	1·0	1·5	9·5	13·0
	1·0	1·5	9·8	11·0
	1·0	1·5	9·0	10·0
	1·0	1·8	8·5	10·0
	1·0	2·0	8 5	9·8
	1·0	2·0	8·2	9·8
	1·0	2·0	8·2	9·0
	1·0	2 0	8·0	9·0
	1·0	2·0	7·5	8·5
	1·0	2·0	7·5	8·0
	1·0	2·0	7·5	8·0
	1·0	2·0	7·2	8·0
	1·0	2·0	7·2	8·0
	1·0	**2·4**	7·2	8·0
Unten	1·0	**2·4**	7·2	8·0

83.

Oben	1·0	1·8	3·0	9·0	**14·0**
	1·0	1·8	4·0	**9·5**	12·5
	1·0	2·0	4·8	9·0	11·0
	1·0	2·0	4·8	8·5	
	1·0	2·0	5·0	8·2	—
	1·0	2·0	5·0	8·0	—
	1·0	2·0	5·2	7·5	—
	1·0	2·2	5·2	5·5	—
	1·0	2·2	**5·5**	5·0	—
	1·0	2·2	3·8	4·0	
	1·0	2·2	3·2	3·5	
	1·0	2·1	3·2	3·5	
	1·0	2·1	3·0	3·2	—
	1·0	2·5	3·0	3·2	—
	1·0	2·5	3·0		
	1·0	2·5	3·0	—	—
	1·0	2·5	2·8	—	
	1·0	**2·7**	2·8	—	
	1·0	**2·7**	—	—	—
	1·0	**2·7**	—	—	—
Unten	1·0	2·5		—	—

84.

Oben	3·0	**5·0**
	3·0	**5·0**
	3·0	**5·0**
	3·0	**5·0**
	3·0	**5·0**
	3·0	4·8
	3·0	4·5
	3·0	4·0
	3·0	3·8
	3·0	3·8
	3·0	3·6
	3·0	3·2
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
	3·0	—
Unten	3·0	—

XVII. *Phaseolus multiflorus.*

Höhere, revolutiv nutirende Stengelglieder. 12 Versuchsreihen. Alle im Freien zwischen dem 7. und 13. Juni l. J. Die Markirung erfolgte am 7., die Ablesung am 8., 9., 11., 12. und 13. Minimum der Temperatur 14·0, Maximum 25·5° C.

85.

Sechstes Internodium.

Oben	1·0	2·0	3·4	3·4	9·0	12·0
	1·0	2·2	4·2	10·0	**19·0**	**25·0**
	1·0	2·2	4·2	12·0	18·0	19·5
	1·0	2·2	4·5	**13·0**	14·0	—
	1·0	2·4	5·0	11·0	12·0	—
	1·0	2·8	5·4	11·0	—	—
	1·0	2·8	5·4	9·0	—	—
	1·0	3·0	5·4	8·0	—	—
	1·0	**3·2**	**6·0**	—	—	—
Unten	1·0	3·0	5·2	—	—	—

86.

Sechstes Internodium.

Oben	1·0	1·5	1·5	5·0	19·0	**26·0**
	1·0	1·5	2·0	6·0	**21·0**	24·5
	1·0	1·5	2·4	7·0	17·0	18·0
	1·0	1·5	2·8	**9·0**	12·0	—
	1·0	1·5	3·0	8·0	8·5	—
	1·0	1·5	3·0	6·5	—	—
	1·0	1·6	3·2	5·0	—	—
	1·0	1·6	3·5	4·5	—	—
Unten	1·0	**2·0**	**4·5**	—	—	—

87.

Siebentes Internodium.

Oben	1·0	2·0	3·0	7·0	20·0	26·0
	1·0	2·0	3·4	9·0	**25·0**	**28·0**
	1·0	2·0	4·0	11·0	17·0	19·0
	1·0	2·0	4·0	**12·0**	16·0	—
	1·0	2·0	5·2	**12·0**	14·0	—
	1·0	2·8	5·2	11·0	—	—
	1·0	3·0	5·5	9·5	—	—
	1·0	3·0	5·5	8·0	—	—
	1·0	3·0	5·5	7·0	—	—
	1·0	3·0	5·8	6·0	—	—
	1·0	3·2	**6·0**	—	—	—
	1·0	3·2	5·5	—	—	—
	1·0	3·2	5·5	—	—	—
	1·0	3·2	5·5	—	—	—
	1·0	**3·4**	4·5	—	—	—
	1·0	3·2	4·0	—	—	—
Unten	1·0	3·2	4·0	—	—	—

88.

Achtes Internodium.

Oben	1·0	1·4	2·5	7·0	18·0	23·0
	1·0	1·4	2·5	7·5	**20·0**	**27·0**
	1·0	1·4	2·8	8·0	16·0	19·0
	1·0	1·5	3·0	10·0	14·0	—
	1·0	1·6	3·4	11·5	12·5	—
	1·0	1·6	3·6	**12·0**	—	—
	1·0	1·8	4·0	**12·0**	—	—
	1·0	1·8	4·2	9·0	—	—
	1·0	1·8	4·2	8·0	—	—
	1·0	2·0	4·5	5·5	—	—
	1·0	**2·2**	**5·0**	—	—	—
	1·0	**2·2**	**5·0**	—	—	—
Unten	1·0	**2·2**	3·0	—	—	—

XVIII. *Acer platanoides.*

Laubsprosse. Internodien hyponastisch. Versuche im Freien zwischen 13. und 21. Juni. 14 Versuchsreihen mit gleichen Resultaten.

89.				
Oben	1·0	1·7	1·8	**2·5**
	1·0	**1·8**	**2·2**	**2·5**
	1·0	**1·8**	2·0	—
	1·0	1·5	2·0	—
	1·0	1·5	1·6	—
	1·0	1·2	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
	1·0	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—

90.					
Oben	1·0	1·5	1·5	1·5	**2·0**
	1·0	1·5	1·5	1·5	**2·0**
	1·0	1·5	**1·8**	**2·0**	—
	1·0	**1·8**	**1·8**	—	—
	1·0	**1·8**	**1·8**	—	—
	1·0	**1·8**	**1·8**	—	—
	1·0	**1·8**	**1·8**	—	—
	1·0	1·5	1·6	—	—
	1·0	1·5	1·5	—	—
	1·0	1·4	1·5	—	—
	1·0	1·2	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—
	1·0	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—
	1·0	—	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—	—

XIX. *Evonymus europaeus.*

Drei hyponastische Internodien desselben Sprosses.

91. Markirung am 11. Mai, Messung am 13., 15., 17. Mai.				
Oben	1·0	**1·4**	**1·8**	**1·8**
	1·0	**1·4**	**1·8**	**1·8**
	1·0	**1·4**	1·4	1·5
	1·0	**1·4**	1·4	1·5
	1·0	**1·4**	1·4	1·5
	1·0	1·3	—	—
	1·0	1·3	—	—
	1·0	1·3	—	—
	1·0	1·3	—	—
	1·0	1·3	—	—
	1·0	1·2	—	—
	1·0	1·2	—	—
	1·0	1·2	—	—
	1·0	1·2	—	—
	1·0	—	—	—
Unten	1·0	—	—	—

92. Markirung am 11. Mai, Messung am 13., 15., 16., 18., 20. Mai.						
Oben	1·0	**1·5**	**1·8**	**2·0**	**3·0**	**3·4**
	1·0	**1·5**	**1·8**	**2·0**	**3·0**	3·2
	1·0	**1·5**	**1·8**	**2·0**	**3·0**	—
	1·0	**1·5**	**1·8**	**2·0**	**3·0**	—
	1·0	**1·5**	**1·8**	1·8	2·8	—
	1·0	**1·5**	1·7	1·8	2·8	—
	1·0	**1·5**	1·7	1·8	2·8	—
	1·0	**1·5**	1·6	1·8	2·5	—
	1·0	**1·5**	1·6	1·8	2·5	—
	1·0	**1·5**	1·6	1·8	2·5	—
	1·0	1·4	1·5	1·6	2·5	—
	1·0	1·4	1·5	1·6	1·8	—
	1·0	1·4	—	—	—	—
	1·0	1·3	—	—	—	—
	1·0	1·3	—	—	—	—
	1·0	1·2	—	—	—	—
Unten	1·0	1·2	—	—	—	—

93.

Markirung am 11. Mai, Messung am 13., 15., 16., 18., 20., 23., 25., 27. Mai.

Oben	1·0	**1·4**	**1·8**	**2·2**	**5·0**	**6·0**	**6·5**	**7·0**	**8·0**
	1·0	**1·4**	1·6	**2·2**	4·0	5·5	5·8	6·0	6·5
	1·0	1·2	1·6	2·0	3·5	4·0	4·2	5·0	—
	1·0	1·2	1·6	2·0	3·5	3·5	3·5	4·5	—
	1·0	1·2	1·5	1·8	3·0	—	—	—	—
	1·0	1·2	1·5	1·8	3·0	—	—	—	—
Unten	1·0	1·2	1·2	1·6	2·5	—	—	—	—

Die epinastischen und hyponastischen Internodien, welche ich sonst noch untersuchte, dessgleichen die mit unterbrochener Nutation (*Tilia*, *Ulmus*) verhielten sich ganz so wie Stengelglieder mit einfacher Nutation und wie gewöhnliche orthotrope Internodien; sie liessen nämlich blos ein Wachsthumsmaximum erkennen. Nur wenn eine intercalare Zone sich einschob, trat in manchen Fällen, z. B. bei *Philadelphus* noch ein zweites Maximum des Zuwachses auf. Dieses Verhältniss ist aber nicht auf Nutation zu stellen und kommt auch bei geradwüchsigen Internodien vor. Ich unterlasse es desshalb, über die Wachsthumsweise dieser Stengelglieder weitere Beobachtungen mitzutheilen, da ich die hier in Betracht kommenden Verhältnisse in einer nächsten, den orthotropen Stengelgliedern gewidmeten Abhandlung eingehend schildern werde.

B. Beobachtungen über die Beziehung von Zahl und Grösse der Zellen zum Wachsthum der Internodien.

Die folgenden Beobachtungen sollen zeigen, in welchem Zusammenhang die Vermehrung und die Grössenzunahme der Zellen zum Längenwachsthum stehen und zur Entscheidung der Frage führen, ob das Wachsthum der Stengelglieder anfänglich ein gleichmässiges ist, was zwar mehrfach behauptet, aber noch nicht bewiesen wurde und durch die Markirungsmethode nicht entschieden werden kann. Die zunächst mitgetheilten Beobachtungen beziehen sich durchwegs auf das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus*.

94.

Das Epicotyl von *Phaseolus* in jenem Zustande, in welchem es sich im Samen befindet, ist noch sehr kurz und gerade (orthotrop). Seine mittlere Länge beträgt etwa 1 Mm. Für unsere späteren Beobachtungen ist die Form und der innere Bau desselben nicht gleichgiltig. Es besitzt die Gestalt eines Prismas, welches durch zwei convergirende Flächen oben und unten begrenzt ist, so dass an demselben zwei gleiche und zwei ungleiche, nämlich eine längere und eine kürzere Seitenfläche zu bemerken ist. Die längere ist gegen den Nabel des Samens gewendet, die kürzere liegt der ersteren gegenüber. Die längere Seitenfläche wird später zur convexen, die kürzere zur concaven Seite des Epicotyls. Die Zellen der längeren Seite sind beinahe ebenso lang als die der kürzeren, woraus folgt, dass die erstere mehr Zellen enthält als die letztere. Diese Thatsache, welche gleich durch Zahlen belegt werden soll, scheint mir für die Erklärung des Zustandekommens der Nutation von Wichtigkeit und ich werde mich später auf dieselbe beziehen.

a) Die Länge der langen Seite des Epicotyls mass 1·3, die der kurzen 0·9 Mm. An der ersteren standen 201, an der letzteren 130 Epidermiszellen übereinander.

b) Lange Seite 1·2, kurze 1·1 Mm. Zahl der übereinanderstehenden Oberhautzellen an der ersteren 195, an der letzteren 173.

c) Lange Seite 3·5, kurze 2·1 Mm. Zahl der übereinanderstehenden Oberhautzellen an der ersteren 246, an der letzteren 165.

Die durchschnittliche Länge der Epidermiszellen betrug bei diesem Keimling an der längeren Seite 0·014, an der kürzeren 0·013 Mm. Die Rinden- und Markzellen der langen Seite liessen gegenüber der kurzen keinen Dimensionsunterschied erkennen.

95.

Selbstverständlich besteht selbst in dem noch so kurzen Epicotyl des Samenkeims bereits eine unzweifelhafte Gewebsdifferenzirung, und namentlich tritt das Gefässbündel scharf

hervor. Die Zellen besitzen mithin schon sehr verschiedene Längen. Doch stimmen die gleichwerthigen Elemente, z. B. die der Oberhaut, der Rinde und des Markes so weit untereinander überein, dass man hieraus auf ein gleichmässiges Wachsthum schliessen kann, da ja die Dermatogenzellen, aus denen die Haut-, und die Meristemzellen, aus denen die Grundgewebszellen sich hervorbilden, von gleicher Grösse waren. Im grössten Theile des Epicotyls stimmen die Elemente bestimmter Gewebsarten überein und nur an der oberen und unteren Internodialgrenze, wo reichliche Zellbildung stattfindet, finden sich weit kleinere Zellen vor.

a) Epicotyl von 1·4 Mm. Länge. Im oberen Drittel betrug die durchschnittliche Länge der Markzellen 0·041, im unteren Drittel 0·039, in der Mitte 0·040 Mm.

b) Epicotyl 1·2 Mm. lang. Im oberen Drittel betrug die durchschnittliche Länge der Markzellen 0·038, im unteren 0·042, in der Mitte 0·039 Mm.

In beiden Fällen fand sich ein sehr kleinzelliges Meristem an den Enden der Stengelglieder.

In ganz jungen höheren (zweiten und dritten) Stengelgliedern von *Phaseolus multiflorus* finden sich gleiche Verhältnisse; die Zellen der gleichen Gewebe stimmen gleichfalls in der Grösse überein, wesshalb auch hier auf ein anfänglich gleichmässiges Wachsthum geschlossen werden darf.

96.

Wenn man einen Keimling von *Phaseolus multiflorus* sich so weit entwickeln lässt, bis das Epicotyl deutlich gekrümmt ist, in welchem Stadium bereits ein Wachsthumsmaximum sich vorfindet (siehe oben die Versuche 48—53) und die Zellen aus dem Bereiche des Maximums mit jenen, welche darüber und darunter liegen, vergleicht, so ergeben sich nicht unerhebliche Unterschiede.

Keimling 2 Tage alt. Epicotyl noch innerhalb der Cotylen, etwa 6 Mm. lang. Ein Maximum, etwa in der Mitte (*B*), darüber die Endzone *A*, darunter die Endzone *C*. Mittelwerthe aus je 10 Beobachtungen.

	Mark	Rindenparenchym	Epidermis
A.....	0·044 Mm.	0·025 Mm.	0·016 Mm.
B.....	**0·045** „	**0·035** „	**0·020** „
C.....	0·037 „	0·021 „	0·016 „

Drei andere Versuchsreihen gaben ähnliche Resultate.

97.

a) Ein fünf Tage altes Epicotyl wurde in Millimeter hohe Zonen getheilt, im Dunkeln cultivirt und nach 24 Stunden gemessen. Es ergaben sich folgende Zuwächse:

oben unten

1·5, **2·2**, **2·2**, 2·2, 2·2, **2·2**, 1·6, 1·5, 1·5, 2·0, 2·0, 2·8, **3·0**, 2·8, 2·6, 1·8

A *B* *C* *D* *E*

In den mit *A B*... bezeichneten Zonen hatten die Zellen folgende Längen (Mittelwerthe aus je 10 Beobachtungen):

	Mark	Rindenparenchym
A	0·048 Mm.	0·033 Mm.
B (oberes Max.)	**0·064** „	**0·056** „
C	0·058 „	0·052 „
D (unteres Max.)	**0·116** „	**0·113** „
E	0·089 „	0·111 „

b) Epicotyl, sechs Tage alt; sonst wie oben.

oben unten

2·5, 3·0, 3·0, **3·2**, 2·4, 1·6, 1·5, 1·5, 1·8, 1·8, 2·0, **2·4**, **2·4**, **2·4**, 1·5

A *B* *C* *D* *E*

	Mark	Rindenparenchym
A	0·056 Mm.	0·033 Mm.
B (oberes Max.)	**0·075** „	**0·079** „
C	0·062 „	0·072 „
D (unteres Max.)	**0·201** „	**0·142** „
E	0·189 „	0·122 „

98.

Ein etwa Centimeter hohes Epicotyl wurde in Abständen von einem Millimeter getheilt und nach 14 Tagen, nachdem es völlig ausgewachsen war, zum Versuche verwendet. Es wurden

die Zellen einer unteren Zone, welche blos auf 1·5 Mm. herangewachsen war (*C*), einer mittleren, welche 3·2 Mm. Höhe erreichte (*B*) und der obersten, am längsten gewordenen, bis auf 11·4 Mm. herangewachsenen Zone (*A*) gemessen. Die Längen (Höhen) betrugen nach einem aus 10 Beobachtungen genommenen Mittel:

	Mark	Rindenparenchym	Epidermis
A (11·4 Mm.)	**0·411** Mm.	**0·248** Mm.	**0·069** Mm.
B (3·2 „)	0·337 „	0·196 „	0·049 „
C (1·5 „)	0·223 „	0·133 „	0·044 „

99.

a) Epicotyle mit einfacher Nutationskrümmung und einem Wachsthumsmaximum wurde bezüglich der Zahl der in longitudinaler Richtung aufeinanderfolgenden Markzellen geprüft. Es wurden gefunden:

Bei einem Epicotyl von 7·5 Mm. Länge....222 Zellen
„ „ „ „ 6·5 „ „ „ ....208 „
„ „ „ „ 8·6 „ „ „ ....232 „

b) Epicotyle mit undulirender Nutation und zwei Wachsthumsmaximis ergaben in Betreff der Anzahl derselben Zellen:

Bei einem Epicotyl von 13 Mm. Länge.....351 Zellen
„ „ „ „ 20 „ „ „ .....396 „
„ „ „ „ 21 „ „ „ .....483 „
„ „ „ „ 32 „ „ „ .....592 „

c) Epicotyle, an welchen eben die Vereinigung der beiden Maxima stattfand:

Bei einem Epicotyl von 120 Mm. Länge....680 Zellen
„ „ „ „ 101 „ „ „ ....694 „
„ „ „ „ 122 „ „ „ ....703 „

d) Völlig ausgewachsene Epicotyle:

Länge 212 Mm.....681 Zellen
„ 241 „ ....693 „
„ 201 „ ....708 „

100.

Zahlreiche den unter 94—99 mitgetheilten Versuchen analoge wurden mit anderen Keimpflanzen, namentlich mit *Helianthus annuus* und *Cucurbita Pepo* angestellt und in allen wesentlichen Punkten gleiche Resultate erhalten.

Da diese Abhandlung aber ohnehin schon einen so grossen Umfang angenommen hat, so unterlasse ich es, weitere Zahlenangaben zu bringen.

101.

Die mitgetheilten mikroskopischen Messungen lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass während des Wachsthums des Epicotyls eine beträchtliche Vermehrung der Zellen in longitudinaler Richtung sich eingestellt hat.

Aber auch in tangentialer Richtung nimmt die Zellvermehrung zu. Junge Epicotyle von circa 2 Mm. Länge hatten auf dem Querschnitte im Mittel 350, ältere circa 12 Mm. lange 570 und ausgewachsene circa 750 Epidermiszellen.

Hingegen zeigte sich keine Vermehrung der Zellen in radialer Richtung, wenn die Epicotyle der verschiedensten Altersstadien miteinander verglichen wurden. Auch das Hypocotyl von *Helianthus annuus* ergab die gleichen Resultate.

Die oben mitgetheilten Angaben Harting's (S. 463), über die Zellvermehrung der wachsenden Internodien, wurden durch unsere Beobachtungen bestätigt und wir haben nur noch beizufügen, dass bei in Nutation befindlichen Internodien die longitudinale und transversale Zellvermehrung so lange währt, als die Nutation anhält. Mit dem Eintritte der Geradstreckung des Internodiums hört jede Zellvermehrung auf.

III. Zusammenfassung und Discussion der Beobachtungsergebnisse.

1. Stengelglieder, welche sich in undulirender Nutation befinden, zeigen zwei Wachsthumsmaxima (Zonen stärksten Wachsthums); eines liegt im oberen, nach abwärts gerichteten, das zweite im unteren,

schwächeren, nahezu aufrechtstehenden Bogen. Es wurde dies für das Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* (Versuchsreihe 1—47), von *Lathyrus sativus* (57—60), *Vicia sativa* (61—62), *Pisum sativum* (s. oben S. 511), für das Hypocotyl von *Phaseolus multiflorus* (66—68), *Lupinus mutabilis* (s. oben S. 513), *Linum usitatissimum* (s. oben S. 513), *Cucurbita Pepo* (69), *Raphanus sativus* (70—71), *Lepidium sativum* (s. oben S. 514), *Helianthus annuus* (72—74), *Madia sativa* (75), *Cannabis sativa* (76, 77), ferner für den Blüthenstiel von *Anemone Hepatica* (78—79) und *Oxalis Acetosella* (s. oben S. 520), endlich für die zweiten und dritten Stengelglieder von *Phaseolus multiflorus* (54—57) und *Vicia sativa* (63—65) constatirt.

2. Alle in undulirender Nutation befindlichen Stengelglieder sind in den ersten Entwicklungsstadien, nachdem sie den Knospenzustand verlassen haben, gerade (orthotrop) (94) und haben zu dieser Zeit ein gleichmässiges Wachsthum.[1] Letzteres konnte nicht direct beobachtet werden, wurde aber aus der annähernd gleichen Länge der Zellen gleicher Kategorie erschlossen (95).

3. Bei der Keimung der Dicotylen nehmen die anfänglich orthotropen Internodien bald eine einfache Krümmung an, sie gehen in den Zustand der einfachen Nutation über und zeigen, so lange die letztere anwährt, ein zumeist etwa in der Mitte des Stengelgliedes gelegenes Wachsthumsmaximum (48—53).

4. Mit dem Übergange der einfachen in die undulirende Nutation treten sofort die beiden unter 1. genannten Wachsthumsmaxima auf. Die beiden Maxima erheben sich bei weiterem Wachsthum der Internodien und verschmelzen in der Zeit, in welcher die undulirende Nutation aufgehoben wird, mit einander. So lange das Stengelglied noch wächst, bleibt das Maximum erhalten, welches stets gegen das obere Internodialende zu liegt (s. zum Beispiel die Versuchs-

---

[1] Selbstverständlich nicht ein absolut gleichmässiges. Kleine Wachsthumsstörungen kommen ja immer vor. S. hierüber: Wiesner, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Wien 1881.

reihen 5 und 6) und anscheinend in manchen Fällen mit dem Ende zusammenfällt (s. zum Beispiel die Versuchsreihen 1—4). Da aber die am obersten Ende des Internodiums gelegenen Zellen stets beträchtlich kleiner sind als die tiefer gelegenen, so ist zu schliessen, dass die Zone des stärksten Zuwachses nie mit der Endzone zusammenfällt, was übrigens durch den Versuch 40 und 40*a* direct bewiesen wird.

5. Das Längenwachsthum der in einer bestimmten Zeit in undulirender Nutation befindlichen Internodien zerfällt mithin in vier Perioden:

a) Orthotroper Zustand (gleichmässiges Längenwachsthum);
b) einfache Nutation (eine maximale Wachsthumszone);
c) undulirende Nutation (zwei maximale Wachsthumszonen);
d) starkes, gerades Wachsthum (mit einer maximalen Wachsthumszone).

6. Zur Zeit des orthotropen Zustandes später undulirend nutirender Internodien befinden sich alle Gewebe des Stengelgliedes in Theilungszuständen und alle Zellen im noch turgorlosen oder sehr wenig turgescenten Zustande. Obgleich die spätere convexe Seite länger ist als die entgegengesetzte (94), so kommt es zu keiner Krümmung. Das Wachsthum ist ein schwaches, gleichmässiges, jedes Element wächst nur zur maximalen Grösse einer Meristemzelle heran, vergrössert also sein Volum blos um etwa das Doppelte.

Zur Zeit der einfachen Nutation zeigen sich bereits beträchtliche Unterschiede in der Wachsthumsgrösse (48—53) in Folge ungleichen Wachsthums. Die Zellen grösster Längsstreckung fallen mit der Zone des stärksten Wachsthums zusammen (96). In dieser Periode findet noch eine sehr beträchtliche Vermehrung der Zellen statt (vgl. 94 und 99*a*).

In der dritten Periode liegen die längsten Zellen in den Zonen der stärksten Zuwächse (97*a* und *b*) und es findet in denselben noch reichliche Zellvermehrung statt (vgl. 99*a* und *b*).

In der vierten Periode liegen die längsten Zellen in derjenigen Zone, welche den stärksten Zuwachs erfahren hat (98). Zu dieser Zeit tritt entweder gar keine oder möglicherweise eine sehr unbeträchtliche Vermehrung

der Zellen ein. Eine absolut sichere Lösung dieser Frage ist nicht durchzuführen, weil die jungen im Samen befindlichen Stengelglieder nie vollständig in der Zellenzahl übereinstimmen.

In früheren Entwicklungsstadien kommt sowohl an Epicotylen als Hypocotylen intercalares Wachsthum vor; so viel wir beobachteten, bei den ersteren am unteren, bei den letzteren am oberen Ende (s. Versuche 54, 68, 72, 74).

7. Wenn man die täglichen Zuwächse der in Zonen getheilten Stengelglieder aus obigen Tabellen berechnet, so zeigt sich, dass zur Zeit der Nutation das Wachsthum meist unregelmässiger verläuft als vordem und nachher, nämlich in den beiden Perioden des geraden Wuchses. Wohl treten sowohl während der einfachen als während der undulirenden Nutation die Zonen des maximalen Zuwachses mit Klarheit in jedem Falle auf, im Übrigen geben sich aber viele Unregelmässigkeiten zu erkennen, wie die nachstehende Tabelle lehrt, welche die gleich aus der ersten Versuchsreihe gerechneten täglichen Zuwächse enthält.

0·5	0·7	1·8	1·8	1·7	5·0	6·9	5·9	5·7
0·5	0·7	1·6	5·6	3·6	3·0	2·5	0·5	
0·8	0·7	0·7	0·8	2·2	0·8	0·5		
0·8	0·4	0·4	0·7	1·5	0·5			
1·0	0·2	0·2	1·3	0·2				
1·0	0·2	0·2	0·7					
0·5	0·5	0·5	0·2					
0	0·5	0·5	0					
0	0·75	0·75	0.45					
0·2	0·55	0·55	0·25					
0·5	0	0						
0·5	0	0						
0·5	0	0						

Links von dem verticalen Striche stehen die Zuwächse während der undulirenden, rechts die Zuwächse, welche beim geraden Wuchs sich einstellten. Sowohl die horizontalen als die verticalen Zahlenreihen lassen den bezeichneten Unterschied deutlich hervortreten.

Der Grund des im Allgemeinen unregelmässigeren Verlaufes des Wachsthums zur Zeit der undulirenden Nutation ist wohl zweifellos darin begründet, dass in dieser Periode sowohl die Neubildung von Zellen als die Streckung der Zellen zum Wachsthum führt und der eine Process störend in den Gang des anderen eingreift.

8. Wie aus der unter 6. gegebenen Zusammenstellung sich ergibt, so hängt der Verlauf des Wachsthums nutirender Internodien sowohl von einer Neubildung der Zellen als von der Streckung der Zellen ab. In der ersten Periode ist es das schwache Wachsthum der neugebildeten, nur wieder zu Meristemzellen werdenden Zellen, welche das Wachsthum beherrscht. In der letzten Periode gibt für das Längenwachsthum nur die Längsstreckung der Zellen den Ausschlag. In den beiden dazwischenliegenden Perioden combiniren sich beide Einflüsse, Zellbildung und starke Streckung zu Parenchymzellen auswachsender Meristemelemente.

9. Jene Zonen eines nutirenden Stengels, welche am stärksten in die Länge wuchsen, enthalten auch die am stärksten in die Länge gewachsenen Zellen.

10. Die Maxima der Zuwächse zur Zeit der Nutation sind eine mechanische Folge der letzteren, doch nicht etwa in dem rohen Sinne, als würde die Dehnung an der convexen Seite schon das Maximum bedingen. Dass dies nicht der Fall sein kann, geht ja schon daraus hervor, dass die Markirung stets an der Hinterseite der Keimstengel gemacht wurde, mithin wohl ein Maximum auf der convexen, ein zweites hingegen an der concaven Seite des Internodiums zu liegen kommt. Hingegen lässt sich über das Zustandekommen des nach beendigter Nutation, also im aufrechten, geraden Internodium auftretenden Maximum einstweilen noch nichts aussagen.

11. Dass der specifische Wachsthumsverlauf der nutirenden Internodien — abgesehen von der Geschwindigkeit — sich immer vollzieht, wenn nur die Wachsthumsbedingungen erfüllt sind, geht mit Wahrscheinlichkeit aus den oben mitgetheilten Versuchen

41—46 hervor, welche indess mit aller Bestimmtheit lehren, dass die für die undulirend-nutirenden Internodien charakteristischen Wachsthumsmaxima bei den verschiedensten — innerhalb der Wachsthumstemperatur gelegenen — Wärmegraden sich zu erkennen geben.

12. Während des Wachsthums der nutirenden Internodien findet eine ausgiebige Theilung der Zellen in longitudinaler und tangentialer Richtung statt, während in radialer Richtung die Theilung unterbleibt.

In Bezug auf orthotrope Stengelglieder ist dies bereits von Harting bewiesen worden, und es ist in Betreff der undulirend-nutirenden Internodien nur hinzuzufügen, dass die genannten Theilungen nur so lange nachweisbar sind, als die Stengelglieder nutiren.

13. Epinastische und hyponastische Stengelglieder verhalten sich bezüglich der Vertheilung der Wachsthumsintensitäten im Wesentlichen nicht anders als einfach nutirende Internodien (89—93).

14. In revolutiver Nutation befindliche Internodien wachsen anfänglich gleichmässig, später erscheinen verstärkte Zuwächse am Grunde, welche in immer höhere Zonen hinansteigen.

15. Die vorliegenden Studien über das Wachsthum der nutirenden Internodien führten mich zu folgender Anschauung über das Zustandekommen der Nutation, welche ich zunächst durch Vorführung der am Epicotyl von *Phaseolus multiflorus* beobachteten Thatsachen anschaulich machen will.

Das den Knospenzustand verlassende Epicotyl ist orthotrop. Im Samen ist es in der Regel orthotrop oder, wenn es stärker herangewachsen ist, nur ganz wenig gekrümmt. Das ganz junge, etwa millimeterhohe Epicotyl hat, wie schon erwähnt, eine vierseitig prismatische Gestalt mit schiefen, gegeneinander convergirenden Endflächen. Die lange Seitenfläche wird bei der Keimung convex, die kurze concav.

Die correspondirenden Zellen der langen und kurzen Seitenfläche besitzen die gleichen Dimensionen. Es ist desshalb die Zahl der übereinanderstehenden Zellen an der längeren Seite eine grössere als an der kürzeren. Trotz dieser ungleichen Zellenzahl an den gegenüberliegenden Seiten des Epicotyls ist

das letztere nicht gekrümmt, weil die dasselbe constituirenden Zellen noch fast durchgängig — nämlich abgesehen von den Gefässen — im Meristemzustande sich befinden, und noch so plastisch sind, dass Spannungszustände nicht eintreten können.

Wenn nun diese Meristemzellen in Dauerelementen sich umsetzen und, wie vorauszusehen ist, die correspondirenden Zellen der langen und kurzen Seite in gleichem Masse sich strecken, so muss die lange Seite convex, die kurze concav werden. Die einfache Nutation ist eingetreten.

Die einfache Nutation verwandelt sich nun in die undulirende, indem die concave Seite bei weiterem Wachsthum gerade wird und sich später sogar in entgegengesetzter Weise krümmt. Auch dieser Theil der Nutationserscheinung lässt sich in ungezwungener Weise erklären. Die Zugspannung an der convexen Seite des nutirenden Internodiums führt zu einer Dehnung der Zellen. Die Folge der Dehnung ist starkes Längenwachsthum der Zellen und verminderte Theilung. Hiefür sprechen nicht nur die Verhältnisse am Epicotyl von *Phaseolus*, sondern auch zahlreiche andere Thatsachen, wie die bedeutenden Längendimensionen an Oberhaut- und Parenchymzellen, welche durch Gefässbündelelemente gedehnt wurden. Die an der concaven Seite des Epicotyls liegenden Zellen sind im Druck gespannt. Die Zellen sind zusammengedrückt. Sie sind im Vergleiche zu den auf der Convexseite stehenden so schmal, dass man unwillkürlich geneigt ist, anzunehmen, dass sie sich reichlicher als jene theilen. An jedem Keimling ist dies zu sehen, so viel ich bemerkte, aber an keiner Pflanze so deutlich wie bei der Erbse, wo an der concaven Seite die Epidermiszellen oft 0·05 Mm. hoch und 0·02 Mm. breit sind, während sie an der convexen Seite blos 0·011 Mm. hoch und 0·04 Mm. breit sind. An der convexen Seite haben die Epidermiszellen das gewöhnliche Aussehen, an der concaven haben sie hingegen geradezu Palissadenform. Berücksichtigt man die Krümmung und Dicke der Stengel und die Länge der Zellen, so ergibt sich, dass an der concaven Seite mehr Zellen durch Theilung entstanden sind als an der convexen. Dies ergibt sich auch aus einer anderen Thatsache. An den ausgewachsenen, gerade gewordenen Epicotylen von *Phaseolus multiflorus* sind die correspondirenden Zellen gleich gross. Da nun der Stengel in

diesem Zustande nicht an einer Seite kürzer ist als an der anderen, wie dies im Jugendzustande der Fall war, so folgt, dass die Vermehrung der Zellen an der ehemals kurzen Seite stärker gewesen sein muss als an der ehemals langen. Diese stärkere Zellvermehrung ist an den gedrückten Concavseiten zu Stande gekommen. Wenn nun aber an der Concavseite mehr Meristemzellen stehen als an der entgegengesetzten, so folgt, dass, wenn diese Zellen zu Parenchymzellen werden, sie die Geradstreckung und schliesslich eine der früheren entgegengesetzte Krümmung des Stengelgliedes bewirken müssen. Damit ist aber schon wieder die Bedingung für die nächste Undulation gegeben.

An Hypocotylen ist die Ungleichheit der Seiten wenig deutlich, die Nutationsanlage selbst nur eine schwache. Hier hilft aber die Last der Cotylen die Nutation verstärken.

Wenn die Stengel mit undulirender Nutation tordiren, so erfolgt ein Übergang der undulirenden in die revolutive Nutation. Es scheint, als würde eine mechanische Erklärung der revolutiven aus der für die undulirende gegebenen abgeleitet werden können. Ich behalte mir vor, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

Die im Vorstehenden gegebene Erklärung der einfachen und undulirenden Nutation bitte ich nur als eine vorläufige Mittheilung anzusehen.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan (Russland).

Von **Lorenz Teisseyre.**

(Mit 8 Tafeln und 2 Holzschnitten.)

Zum Zwecke der Untersuchung der russischen Kelloway-ablagerungen unternahm ich im Herbste d. J. 1881 eine Excursion in das rjäsan'sche Gouvernement. In der von mir besuchten Ortschaft Tschulkovo bei Skopin, welche durch ihren Kohlenbergbau und die reiche Fossilienführung der Ornatenthone in der Literatur wohl bekannt ist, ermöglichen die natürlichen Bodenverhältnisse das Aufsuchen der Ornatenthone nicht, so dass die gut erhaltenen Fossilien derselben nur beim Abteufen der Schächte gesammelt werden können. Auch findet man in den Halden der Thone neben den Schächten nur verwitterte, sehr zerbrechliche Kalkschalen der Acephalen und Gasteropoden, während die verkiesten Ammoniten meistens schon bei den Arbeiten bei Seite gelegt werden.

Ich reiste ferner quer über das rjäsan'sche Juragebiet, wobei ich Gelegenheit fand, mehrere Aufschlüsse längs der Flüsse Pronia, Wiorda und Oka, von der Gouvernementsstadt Rjäsan nach Osten bis Spask, zu besuchen, wobei einige Localitäten reichere Ausbeute an Fossilien lieferten (namentlich Pronsk). Bei der Bearbeitung der von mir damals aufgesammelten Ammonitiden, auf welche ich mich hier beschränke, habe ich eine besondere Bezeichnungsweise der constatirten Mittelformen in Anwendung gebracht. Die Formel lautet beispielsweise: *Cosmoceras* m. f. *Jason* Rein. — *Proniae* Teiss., wobei m. f. (media forma) und sodann zuerst die in der Entwicklungsreihe tiefer zu stellende Mutation geschrieben wird.

Indem ich diese Arbeit der Öffentlichkeit übergebe, fühle ich mich gedrungen, jenen Herren, welche das Zustandekommen

derselben ermöglicht haben, meinen wärmsten Dank auszusprechen, so Herrn Th. Fuchs, Custos am k. k. Mineraliencabinete zu Wien für freundliche Überlassung mehrerer westeuropäischer Vergleichsstücke, Herrn Achenbach, Chef der bekannten Firma in Moskau, sowie Herrn F. Jenzen, Leiter der Kohlenbergwerke in Tschulkovo für die Bereitwilligkeit, womit diese Herren zur Erleichterung meiner Aufgabe beigetragen. Herrn Heinrich Purgold, Bergingenieur in Blasewitz bei Dresden und Herrn Bergdirector Seebohm in Richardsschacht bei Teplitz, welche mich an die vorhergenannten Herren in Moskau und Tschulkovo freundlichst empfohlen haben, statte ich hier meinen besonderen Dank ab.

Vor Allem fühle ich mich meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. M. Neumayr, auf dessen Anregung ich die Excursion unternommen, und welcher nachher Vergleichsmaterial an westeuropäischen Formen, sowie die nöthige Literatur bereitwilligst zu meiner Verfügung stellte, und Herrn Prof. E. Suess, der mich durch literarische Hilfsmittel unterstützte, zu herzlichstem Dank verpflichtet.

Von grosser Bedeutung war für mich ein auf Grund der von Herrn Prof. Neumayr diesbezüglich gütigst gemachten Schritte von Seiten des hohen kaiserlichen Ministeriums des Äussern an die k. k. Botschaft und die k. k. Consularämter in Russland gerichtetes Empfehlungsschreiben, welches mir die Ausführung der Ausflüge wesentlich erleichterte, wofür ich meinen besten Dank hier ausspreche.

Erster Theil.

Specielle Beschreibung.

Amaltheus Montf.

Subgen. **Cardioceras** Neum. et Uhlig.

Cardioceras m. f. ***cordatum*** Sow. — ***excavatum*** Sow. — (Tab. I, Fig. 1.)

1847. *Amm. Lamberti* Sow. var. Quenstedt. Cephalop. Tab. 5, Fig. 9.

Bei einem Durchmesser von 65 Mm. beträgt die Windungshöhe 0·53, die Windungsdicke 0·41, die Nabelweite 0·20.

Die Dimensionsverhältnisse dieser Form stimmen mit *Card. excavatum* ganz gut überein, wogegen ihre Sculptur nur an ausgewachsenen und mittelgrossen Windungen an die der letzteren Art sich anschliesst. (Vrgl. Taf. I, Fig. 1.) Während unsere Form bei 35 Mm. Windungshöhe zweispaltige, aber knotenlose Rippen trägt, welche, mit Fig. 1. d'Orb. Ter. jur. Tab. 193. vollkommen übereinstimmend, im inneren Drittel breit und aufgeblasen erscheinen, so gelangen an den inneren Windungen, und zwar schon bei 20 Mm. Höhe, deutliche Knoten an den Theilungsstellen der Hauptrippen zur Ausbildung, und die Sculptur ist dann jene der Cordatusform,[1] welche d'Orbigny in Géol. de la Russie, t. 34, f. 1—2, abbildet. Die Rippen unserer Form sind indessen im äusseren Drittel nicht so stark nach vorne gebogen, wie bei *Card. cordatum* und der gebogene Rippentheil erreicht kaum ein Drittel der ganzen Rippenlänge. Wenn also hierin, und in den Dickenverhältnissen auch die inneren Windungen sich an *C. excavatum* anschliessen, so weisen sie anderseits weitere Anklänge an *C cordatum* auf, indem sie einen verhältnissmässig sehr hohen Kiel tragen (3 Mm. bei 20 Mm. Windungshöhe), welcher zu beiden Seiten mit deutlichen Furchen versehen ist. Auch scheint der Nabel ein wenig die bei *C. excavatum* übliche Weite zu über-

[1] Nach Nikitin führen solche flache, aber mit Knoten versehene Cordatusformen zur dicken Gestalt des *Amalth. Ronilleri* Nik. hinüber.

schreiten (namentlich wenn man unsere Form mit der Zeichnung von d'Orb. Terr. jur. T. 193 vergleicht). — An ausgewachsenen Windungen (35 Mm. Höhe) verlieren sich nicht nur die Seitenknoten, sondern auch die Seitenfurchen des Kieles, wobei sich die Merkmale des *C. excavatum* auch in den Dimensionsverhältnissen und in der Sculptur geltend machen. Im Allgemeinen stellt unsere Form ein ausgezeichnetes Bindeglied zwischen *Card. cordatum* (d'Orb. Terr. jur. T. 194 und d'Orb. Géol. de la Russie. T. 34, F. 1—2.) und *Card. excavatum* (d'Orb. Terr. jur. T. 193) dar. Dagegen stimmt dieselbe nur mit Quenstedt's Ceph. Fig. 9, T. 5 vollkommen überein. Quenstedt hat diese Form fälschlich als *Am. Lamberti* Sow. var. angeführt, was auch aus dem Vergleiche der mir vorliegenden Stücke mit den Abbildungen von *Amalth. Lamberti* (Nikitin, Jura an der oberen Wolga, p. 49, T. 1, F. 1—3; d'Orb. Terr. jur., p. 433, T. 177, F. 5—11) hervorgeht.

Zwei Exemplare aus Novosiolki (Rjäsan *E*) und Myschenieva (Pronsk N) aus Thonen nebst anderen Oxfordfossilien gesammelt.

Cardioceras cf. *cordatum* Sow.

Ein Exemplar aus Ornatenthonen von Pronsk, *C. cordatum* wird auch von Nikitin aus dem oberen Kelloway erwähnt.

Cardioceras vertebrale Sow. sp.

Amaltheus vertebralis Nik. Jura an der oberen Wolga, p. 57, f. 18.
Ammonites vertebralis Sow., d'Orb. Terr. jur. T. 194, f. 2—3.
„ „ „ d'Orb. Géol. d. Russie. T. 34, f. 3—4.

Zwei Exemplare aus den Oxfordthonen von Myschenieva (Pronsk N), welche namentlich mit d'Orbigny'schen Figuren gut übereinstimmen. Der Kiel nicht scharf, aber dick und eingesenkt; die Rippen zeigen im äusseren Drittel Anfänge der Knotenbildung.

Cardioceras Mariae, d'Orb. sp.

1842. *Ammonites Mariae* d'Orb. Terr. jur. T. 179. f. 9.
1881. *Amaltheus Mariae* d'Orb., Nikitin, Jura von Elatma. p. 41, f. 25.

Sowohl in Dickenverhältnissen als auch in der Form des herzförmigen Querschnittes namentlich mit Fig. 9, Tab. 179, Terr. jur. gut übereinstimmend. Die Umbonalrippen sind sehr scharf, und vermehren sich nur durch Zweitheilung im inneren

Drittel. Keine Einschaltungsrippen. Die Rippen viel stärker nach vorne geneigt als bei *Card. Lamberti* Sow. und *Card. rotundatum* Nik. — Letztere Formen sind auch sonst leicht zu unterscheiden.

Ein Exemplar aus den Thonen von Novosiolki an der Oka (Rjäsan *E*), welche nebst Oxfordvertretern auch Kellowayfossilien geliefert haben. Nikitin citirt *Am. Mariae* aus den Oolithen von Elatma und einigen anderen Kellowaylocalitäten der Moskauer Schichten.

Cardioceras Lamberti Sow. sp.

1821. *Ammonites Lamberti* Sow. Min. Conch., p. 73, T. 242, F. 1—3.
1842. *Ammonites Lamberti* d'Orb. Terr. jur., p. 483, T. 177, F. 5—11.
1845. *Ammonites Leachi* d'Orb. Géol. Russ. T. 35, F. 7—9.
1882. *Amaltheus Lamberti* Sow., Nikitin, Jaroslaw, p. 46, T. 1, F. 2—3.

Ein Bruchstück dieser Form aus Novosiolki an der Oka; dieselbe wird von Nikitin aus dem oberen Kelloway des Jaroslawer Jura citirt.

Harpoceras Waagen.

Harpoceras lunula Ziet. (Tab. I. Fig. 2.)

1830. *Ammonites lunula* Ziet. Verst. Württ. F. 11, T. 10.
1847. „ *hecticus lunula* Quenst. Ceph. T. 8, F. 2.
1857. „ *lunula* Ziet., Oppel, Jura, p. 553.
1873. *Harpoceras lunula* Ziet., Neumayr, Oolithe von Balin. T. 9, F. 7.
1876. „ „ Neumayr, Ornatenthone von Tschulkowo.

Bei einem Durchmesser von 40 Mm. beträgt die Nabelweite 10 Mm., bei einem Durchmesser von 30 Mm. beträgt die Nabelweite 8 Mm.

Man bemerkt unter den russischen Vorkommnissen typische Exemplare von *Harp. lunula*, deren Dicke von der Externseite bis zum inneren Drittel beständig, aber unmerklich zunimmt, und sodann bis zur Nahtkante unverändert bleibt, was einen sehr steilen Nabelabfall bedingt. Während die Nabelweite bei der typischen Form einem Viertel oder kaum einem Drittel des Durchmessers entspricht, übersteigt sie diesen letzteren Betrag bei solchen Exemplaren, deren grösste Dicke zwar auch im inneren Drittel erreicht wird, bei welchen dieselbe aber von da an bis zur Umbonalkante ebensowohl abnimmt, wie in der Marginalgegend.

Mehrere Exemplare aus Ornatenthonen an der Pronja und aus Tschulkovo.

Harpoceras m. f. ***lunula*** Zieten. — ***Brighti*** Pratt. sp. (Tab. I. Fig. 3).

1876. *Harpoceras Brighti, Pratt.*, Neum., Ornatenthone.

Bei einem Durchmesser von 30 Mm. beträgt die Nabelweite 11 Mm.

Typische Formen von *Harp. Brighti* kommen unter meinen zahlreichen russischen Exemplaren gar nicht vor.

Jene bei der Beschreibung von *H. lunula* erwähnten Formen mit abweichenden Dimensionsverhältnissen entsprechen der Mittelform beider Arten, zumal wenn sie durch eine im inneren Drittel in spitzem Winkel nach vorne auslaufende Transversalstreifung ausgezeichnet sind. An einem Exemplare sieht man namentlich in der Umbonalgegend deutliche Streifen, welche durch tiefere Querfurchen in Gruppen von Bündeln eingetheilt werden. Die Furchen beginnen unmerklich an der Nahtkante und endigen mit einer deutlichen Einsenkung im inneren Drittel, hinter den winklig vorne auslaufenden Streifenbündeln.

Dagegen gelangt an mir vorliegenden Stücken das für *H. Brighti* charakteristische, winklige Aneinandertreten der marginalen und umbonalen Rippung und die deutliche Längsfurche dazwischen nicht zur Ausbildung. An denselben tritt eine zarte Längsstreifung auf, welche aber auch an gut erhaltenenen Exemplaren von *H. lunula* zu sehen ist. Die Loben sind nicht so reich gezackt, wie bei *H. lunula*, und schliessen sich enge an *H. punctatum* an (siehe Taf. I, Fig. 3—5).

Viele Exemplare aus den Ornatenthonen von Tschulkovo und Pronsk. Ein Stück aus Nowosiolki an der Oka (Rjäsan E).

Harpoceras punctatum Stahl sp. (Tab. I. Fig. 4, 5).

1824. *Ammonites punctatum* Stahl. Verst. Württ. p. 48, F. 8.
1846. „ *lunula* d'Orb. Ceph. jur. T. 157.
1845. „ *hecticus* Zeuschner, Paleontologia polska. T. 2, F. 25.
1847. „ „ Quenst. Ceph. S. 8, F. 1.
1857. „ *punctatus* Oppel, Jura p. 553.
1873. *Harpoceras punctatum* Neum. Ceph. von Bahin. T. 9.

Die russischen Exemplare unterscheiden sich von den wohlbekannten westeuropäischen Formen nicht. Das Abnehmen der

Dicke vom inneren Drittel bis zur Nahtkante ist noch deutlicher als bei beiden vorigen Arten ausgeprägt, da die Windung niedriger und dicker wird. Die Umbonalrippen sind nicht angeschwollen wie bei *H. rossiense*, sondern in der ganzen Länge gleichmässig dick, die Marginalrippen an Stärke nur wenig übersteigend, geradlinig, radförmig und schief (schiefer als bei *H. lunula*) nach vorne auseinandergehend.

Es stehen 14 Umbonalrippen auf je einem Umgang; je einer Umbonalrippe entsprechen zwei Zweigrippen und zwei Einschaltungsrippen der Marginalgegend; an kleineren Windungen (7 Mm. Höhe) nimmt die Zahl der Einschaltungsrippen merklich zu (4—5).

Man bemerkt nur einen Auxiliarlobus an mittelgrossen, und zwei an ausgewachsenen Stücken (gegenüber den drei Auxiliarloben des *H. lunula*). Die Loben sind weniger gezackt als bei *H. lunula*; sie endigen dreiästig, aber die Äste sind nicht weiter getheilt. (Die seitlichen Lobusäste sind bei *H. lunula* 2 theilig.) Während aber die Zahl der Loben und die Entwicklung der einzelnen Loben reducirt worden ist, haben dagegen andere, von der wechselnden Flankenhöhe offenbar unabhängige Merkmale keine Veränderung erlitten.

So ist die interne Endhälfte der beiden ersten Sättel höher, als die externe, dabei der erste laterale Sattel höher als der Aussensattel, und zwar sowohl bei *H. lunula*, als auch bei *H. punctatum;* auch ist bei beiden Arten der mittlere Endast des ersten Laterallobus rechts durch einen tieferen Einschnitt als links begrenzt, während der zweite Laterallobus bei beiden eine Neigung zur zweiästigen Endigung zeigt.

Viele Exemplare aus den Ornatenthonen an der Pronja und von Tschulkovo. Ein Stück aus Novosiolki an der Oka. Nikitin citirt diese in Westeuropa für die mittlere Kellowaystufe bezeichnende Form aus den Oolithen von Elatma, in welchen dagegen die vorige Form nach Nikitin und Anderen bis jetzt nicht gefunden wurde.

Harpoceras rossiense Teisseyre n. f. (Tab. I. Fig. 6, 7).

Bei einem Durchmesser von 62. Mm. beträgt die Nabelweite 0·33; die Höhe 0·41; die Dicke im inneren Drittel 0·32, im

äusseren 0·25 (resp. Dicke im inneren Drittel 0·20, in äusseren 0·16). Ein anderes Exemplar hat bei 37 Mm. Durchmesser: 0·34 Nabelweite, 0·40 Höhe, 0·32 Dicke.

H. rossiense ist eine wulstig gerippte Form, welche sich ebensowohl an *H. punctatum*, als an *H. krakoviense* anschliesst, und welche in ihrem Dimensionsverhältnisse und ihrer Sculpturstärke zwischen beiden Arten die Mitte hält.

Aus folgenden, aus mehreren Messungen gewonnenen durchschnittlichen Dimensionszahlen, welche für den Durchmesser von 30 Mm. massgebend sind —

Harpoceras punctatum (viele Messungen) Nabelweite 10—11 Mm. Höhe 12—13 Mm., Dicke 7·5—8 Mm.

H. rossiense (3 Messungen): Nabelweite $10^1/_2$—$11^1/_2$ Mm., Höhe 10—12 Mm. Dicke $7^1/_2$—$8^1/_2$ Mm.

H. cf. *krakoviense* (2 Messungen): Nabelweite 13 Mm. (1 Messung), Höhe 9 Mm., Dicke 8 Mm. (die typischen Formen haben einen runden Querschnitt, folglich Dicke 9 Mm.)

ergibt sich, dass *H. rossiense* niedriger und dicker ist als *H. punctatum;* seine Nabelweite ist ein wenig grösser als die des *H. punctatum*, steht merklich zurück hinter jener des *H. krakoviense*, und dem entsprechend haben seine ausgewachsenen, zusammengedrückten Windungen bei weitem noch nicht die rundliche Querschnittsform der letzteren Art erreicht.[1]

Von der sanft abgerundeten oder steil abfallenden Umbonalkante gehen 11—12 Hauptrippen aus, welche im inneren Drittel mächtig anschwellen und sodann an ausgewachsenen Formen je zwei Zweigrippen aussenden. Diese sind sichelförmig nach vorne gebogen und gegen die Hälfte der Flankenhöhe keilförmig auslaufend, an der Marginalkante dagegen die grösste Dicke erreichend und im Allgemeinen flachwellig und breiter, als die zwischen ihnen liegenden Einsenkungen. Selten gibt es ungetheilte Haupt-

---

[1] Bei einem grösseren Durchmesser steigern sich die Unterschiede natürlich viel bedeutender, wiewohl dieselben bei einem Durchmesser von 30 Mm., zu dessen Wahl das mir vorliegende Material zwingt, geringer erscheinen mögen. An zwei Stücken von 29 Mm. Windungshöhe habe ich gemessen: $15^1/_2$ Mm. Dicke: *rossiense*, 12 Mm. Dicke: *punctatum*.

rippen oder eingeschaltete Marginalrippen, deren Zahl aber an den inneren Windungen merklich zunimmt.

An Exemplaren mittlerer Grösse entsprechen je einer Umbonalrippe 1—2 Zweigrippen und nur eine Einschaltungsrippe; an grösseren Formen dagegen je 2 Einschaltungsrippen. Dieselben unterscheiden sich ferner von ausgewachsenen Formen durch den auffallenden Gegensatz der internen und externen Rippen.

Letztere sind schwächer, gerade und erst an der Marginalkante nach vorne gebogen, die ersteren schief nach vorne gerichtet, keulenförmig im inneren Drittel angeschwollen und viel stärker. Junge Formen von 15 Mm. Durchmesser sind oft ganz glatt und dann weniger dick als *H. punctatum*, oder es alterniren in der Marginalgegend je drei sehr undeutliche Einschaltungsrippen mit je 2 eben solchen Zweigrippen, welche weit auseinanderstehenden (verhältnissmässig viel weiter auseinanderstehend als bei ausgewachsenen Formen), knotenförmigen Umbonalrippen entsprechen. Die geringe Zahl der letzteren (11—12) fällt auch bei diesen kleinen Formen, im Gegensatz zu gleichgrossen Exemplaren von *H.* med. f. *rossiense-krakoviense* (14—15) und *H. punctatum* (14—15 an ausgewachsenen und an jungen Umgängen) recht auf.

An gut erhaltenen Schalen ist eine starke, sichelförmige, der Rippung nahezu parallele Streifung zu sehen.

Die Lobenlinie von *Harpoceras rossiense* ist insoferne auffallend, als diese von *H. lunula* ganz verschiedene Form, die für jene Art so bezeichnenden Eigenthümlichkeiten der Theilung, der Grösse und der gegenseitigen Lage der Suturelemente auf das Genaueste wiedergibt. Der erste laterale Sattel ragt weiter nach vorne als der Externsattel; die inneren Endhälften beider Sättel sind grösser und höher als die äusseren; die folgenden Sättel, der zweite Lateral und die Auxiliarien nicht zweitheilig, aber mit mehreren Zacken endigend. Wenn sich aber scheinbar keine Unterschiede den Suturen von *H. lunula* gegenüber bemerkbar machen, so belehren uns aufmerksamere Vergleiche, dass diese letztere Art zahlreichere Einschnitte und Zacken, und zwar schon bei viel geringerer oder gleicher Windungshöhe zur Ausbildung gelangen lässt. An manchen Formen von *H. lunula* sind ferner

die Einschnitte der Suturen tiefer[1] und folglich die Lobenzeichnung auch aus diesem Grunde mannigfaltiger als bei *H. rossiense* und *H. punctatum*. Vrgl. T. I, F. 2, 4, 6 *b*.

Das Merkmal der weniger gezackten Loben scheint bei aneinander gereihten Formen von immer grösserer Dicke beständig zuzunehmen.

Harpoceras rossiense hat drei Auxiliarloben, welche nach vorne verschoben sind, so dass der dritte Auxiliarsattel die von der Spitze des ersten lateralen Sattels zum Mittelpunkt der Windungen gezogene Radiallinie um seine doppelte Länge überragt (siehe T. I, F. 6 *b*, 7 *c*).

Vom *H. Laubei* Neum. (Balin) und von *H. crassefalcatum* Waagen (Cutch) ist unsere Form durch abweichende Dimensionsverhältnisse und durch die ihr eigenthümliche Rippung leicht trennbar.

An dem in Figur 6 abgebildeten Exemplare konnte ein siphonales den Kiel inwendig auskleidendes Kalkband nachgewiesen werden, welches an seiner Innenseite mit deutlichen, dem Siphonalhöcker parallel verlaufenden Querstreifen versehen ist. An sämmtlichen hier beschriebenen Harpoceren wiederholen sich diese Querstreifen am Steinkern des Kieles und zwar als Abdruck jenes meistens nicht erhaltenen Kalkbandes. Näheres darüber, wie auch über gewisse von mir beobachtete schwarze Umbonalbänder der Harpoceren, wird in einem anderen Aufsatz publicirt. (Vrgl. auch *Cosmoceras* m. f. *Jason-Proniae*, p. 557.)

Sechs Stücke aus den Ornatenthonen von Pronsk. Ein Jugendexemplar von *H. rossiense* aus Novosiolki an der Oka.

---

[1] Solche tiefere Einschnitte habe ich auch an Sätteln eines *H. punctatum* von 19 Mm. Windungshöhe beobachtet; seine Loben sind dagegen weniger zerschnitten als beim verglichenen Exemplare von *H. lunula* von 13 Mm. Höhe. (Vrgl. F. 2. und 5, T. I.)

Harpoceras media forma ***rossiense*** Teis. — ***Krakoviense*** Neum.

1. Exemplar: Durchmesser 30 Mm., Nabelweite 14 Mm., Höhe 10 Mm., Dicke 9 Mm.

Ein anderes Exemplar: Durchmesser 24 Mm., Nabelweite 11 Mm., Höhe $7^1/_2$ Mm., Dicke 7 Mm.

Die verglichenen zwei Exemplare von *H. rossiense*: Durchmesser 30 Mm., Nabelweite $11^1/_2$ Mm., Höhe 11 Mm., Dicke $8^1/_2$ Mm.

Durchmesser 24 Mm., Nabelweite 9 Mm., Höhe 9 Mm., Dicke 7 Mm.

Der geringe Grad der Involution fällt, zum Unterschiede von *H. rossiense*, am meisten auf. Während bei *Harpoceras rossiense* die Naht auf die halbe Flankenhöhe der inneren Windungen fällt und also nur die Internrippen derselben sichtbar lässt, trifft bei vorliegender Mittelform die Nahtlinie mit der Marginalkante der inneren Windung zusammen, und legt an der letzteren noch die Theilungsstelle der Rippen ganz frei.

Unsere Formen stimmen bei einem gleichen Durchmesser (von 30 Mm.) in dem Ausmasse der Nabelweite und der Windungshöhe mit *Harp. krakoviense* überein (auch *H. Laubei* Neum., welche Art indessen bei jener Grösse sogar um 2 Mm. dünner ist), wogegen sie durch ihre ein wenig geringere Windungsdicke an *Harp. rossiense* sich anschliessen.

Vornehmlich sind die Umbonalrippen unserer Form stärker, zugleich aber dichter, als jene des *H. rossiense*, so dass nur je eine Einschaltungsrippe zwischen normal dichotomen Rippen vorkommt. (Bei *H. rossiense* 2—3.) ***Harpoceras krakoviense*** besitzt dagegen in typischer Ausbildung keine Einschaltungsrippen, wohl aber denselben Charakter und dieselbe Stärke der Rippung wie unsere Form, was auch die Abbildungen von Herrn Prof. Neumayr zeigen. (Ceph. v. Balin.)

Vier Exemplare dieser Form wurden in Ornatenthonen von Tschulkovo und in Thonen von Novosiolki an der Oka (Rjäsan *E*) aufgefunden.

Stephanoceras Waagen.

Stephanoceras coronatum Brug sp. (Tab. II. Fig. 8.)

1789. *Ammonites coronatus* Brugière. Encyclop. méthodique. p. 43. Nr. 23.

1845. *Ammonites coronatus* d'Orb. in (Murchison, Verneuil, Keyserling) Russia and the Ural mountains. Vol. II. p. 440, T. 36. F. 1—3.

1846. *Ammonites coronatus* Keyserling, Petschora, T. 20, F. 11—12.
1846. *Ammonites anceps ornati* Quenst., Ceph. T. 14, F. 5.
1847. *Ammonites coronatus* Br., d'Orb., Ceph. jur. S. 168, F. 6—8.
1876. *Stephanoceras coronatum* Br., Neum., Ornatenthone, p. 342, F. 1—4.
1881. *Stephanoceras coronatum* Nikitin, Jura von Elatma, p. 37.

Die bezüglichen Exemplare aus den Ornatenthonen von Pronsk und Tschulkovo stimmen mit westeuropäischen Formen vollkommen überein. In der Fig 8, Taf. II sind die Internloben abgebildet.

Stephanoceras modiolare Sow. sp.

1814. *Ammonites sublaevis* Sow., T. 54.
1847. *Ammonites mediolaris* d'Orb., T. 170.
1858. *Ammonites mediolaris* Oppel, Juraformation, p. 550.

Diese Form unterscheidet sich von *S. coronatum* durch viel rascheres Anwachsen der Windungsdicke und durch den steileren, fast senkrechten Abfall der Umbonalwände. Ferner hat *S. coronatum* schon bei demselben Durchmesser (von 11 Mm.) einen weiteren Nabel.

Einige kleine mit der d'Orbigny'schen Beschreibung übereinstimmende Formen aus den Ornatenthonen von Tschulkovo.

Cosmoceras Waagen.

Gruppe des *Cosmoceras Gowerianum* Sow.

Cosmoceras subnodatum Teiss. n. f. (Tab. II. Fig. 9—11).

Bei einem Durchmesser von 49 Mm. beträgt die Nabelweite 10 Mm. (0·20), die Höhe des letzten Umganges 24 Mm. (0· 48), die Dicke 14 Mm. (0·28). Die entsprechenden Dimensionszahlen bei *C. enodatum* Nik. bei einem Durchmesser von 54 Mm. sind: 0·24, 0·28, 0·31 (Jura Elatma, p. 30).

Diese Art ist vor Allem viel hochmündiger und engnabeliger als die übrigen Formen dieser Gruppe, worin sie nur von *Cosmoceras Jason* übertroffen wird.

Die durch eine im Alter wohl abgerundete Externseite ausgezeichneten Windungen zeigen zwei deutliche Seitenknotenreihen; auf die äussere Knotenreihe entfällt die grösste Dicke; die Knoten der inneren Reihe bezeichnen einen sehr steilen Umbonalabfall, und steigen auf demselben, rippenförmig verlängert und schief

nach vorne gerichtet, bis zur Nahtlinie herunter.[1] Letztere weist regelmässige Kerbungen auf, indem sie längs der äusseren Knotenreihe der inneren Windungen verlauft.

Schwache Rippen verqueren die von beiden Seitenknotenreihen begrenzte spirale deutliche Einsenkung. (Dieselbe ist bei *C. enodatum* Nik. nicht ausgebildet, seine Knoten beider Reihen werden durch schwache umbonale Anschwellungen vertreten, die bis zum inneren Drittel reichen und die grösste Dicke auf die Umbonalkante versetzen.)

Sogar bei einem Durchmesser von 50 Mm. gehen je 2—3 Zweigrippen von den äusseren Seitenknoten und nicht von den Umbonalknoten (wie bei *C. enodatum*) aus, und es alterniren dieselben mit je 1—2 knotenlosen Einschaltungsrippen. Die Rippung ist im äusseren Drittel stärker nach rückwärts gebogen als bei *C. enodatum*, was aber ein wahrscheinlich individuell schwankendes Merkmal ist. Die Externseite ist gerade quer gerippt, ohne irgend eine Spur von Marginalknoten an ausgewachsenen und mittelgrossen Exemplaren. Erst bei 34—30 Mm. Durchmesser stellen sich die Marginalknoten andeutungsweise, mitunter deutlich ein, und an noch kleineren Windungen verschwindet die die selben verbindende Querrippung.

Die Suturen unserer Form sind durch doppelt so grosse Lobenelemente und durch die viel reichere Zackung derselben gegenüber jenen des *Cosmoceras enodatum* Nik ausgezeichnet.

An Fig. 9*c* und Fig 9*d*, Taf. II, welche die Loben bei 23 Mm., resp. 14 Mm. Windungshöhe darstellen, welcher Höhe die beiden Nikitin'schen Lobenzeichnungen des *Cosmoceras enodatum* entsprechen (Jura von Elatma 1881), vermisst man ferner (an Fig. 9*c*) die grosse Sattelbreite des *C. enodatum* und (an Fig. 9*d*) die schiefe Lage des ersten Lateral, ferner auch (an beiden Figuren) die enodatumähnlichen Sättelendigungen.

Der Siphonallobus unserer Form ist um ein Drittel kürzer als der erste Lateral und von vollkommen symmetrischer oder nur

---

[1] Dieses ist bei *C. Jason* nicht der Fall; seine Umbonalknoten sind halbkugelig, und finden auf dem ganz glatten Umbonalabfall keine rippenartige Fortsetzung. Dieselbe fehlt auch bei einem subnodatumähnlichen Stücke, welches sonst noch durch das Auftreten von Marginalknoten an *C. Jason* erinnert.

sehr wenig unsymmetrischer Lage. In beiden Fällen sind Unterschiede des Lobenbaues beider Flanken zu sehen, geringfügige an den lateralen Loben und Sätteln, bedeutendere an den Externsätteln.

Der linke Externsattel hat einen zweitheiligen abgeschnürten Endtheil; der innere Ast dieses Endtheiles ist grösser als der äussere und besteht aus drei seitlichen und einem Endzacken. Dagegen hat der rechte Aussensattel eine aus zwei gleichgestalteten Ästen bestehende Endigung, oder endigt dreiästig. Die beiden nach rückwärts folgenden Seitenäste des linken Aussensattels, nämlich ein äusserer und ein innerer, treten aus den Umrissen dieses Sattels heraus, und sind verhältnissmässig grösser als entsprechende Theile des rechten Aussensattels.

Stets ist einer von beiden Aussensätteln reicher und stellenweise tiefer eingeschnitten, und meist auch breiter als der andere.[1] (Fig. 9 *c d;* 10 *c,* 11; Taf. II.)

Der erste laterale Sattel hat einen laubartig abgeschnürten, fast gleichförmig zweispaltigen Endtheil. Der erste Lateral endigt dreiästig; die Seitenäste, namentlich die äusseren, sind zweispaltig. Von den beiden Endästen des zweiten Laterallobus ist der äussere kürzer. Gewisse Verschiedenheit der Zähnelung der lateralen Loben, sowie der zwei lateralen Sättel beider Flanken ist, wiewohl im geringen Grade, doch bemerkbar.[2]

Aus dem Vorigen mag die grosse Verwandtschaft des *Cosmoceras subnodatum* mit *C. enodatum* Nik., welche Art andere Dickenverhältnisse und weniger entwickelte Loben hat und ausserdem durch Mangel der an ziemlich ausgewachsenen Exemplaren des *C. subnodatum* keineswegs fehlenden 2 Seitenknotenreihen ausgezeichnet ist, leicht ersehen werden. Anderseits bietet *C. subnodatum* unverkennbare Anklänge an *C. Jason* Rein., nämlich durch die bedeutende Windungshöhe, unterscheidet sich aber von dieser Art ganz deutlich in der Sculptur, in der abgerundeten, knotenlosen Externseite und im Lobenbau.

---

[1] Dasselbe noch deutlicher bei einigen Exemplaren des *C.* cf. *Jason* (siehe Seite 557).

[2] Der linke zweite Lateralsattel ist mehr zweitheilig, der rechte dreitheilig. Der rechte zweite Laterallobus hat längere Seitenzähnchen an beiden Endästen und entfernt sich dadurch vom 2theiligen Typus des linken. Dieses an Fig. 9*c*, *d* zu sehen.

Die uns vorliegenden Exemplare von *C. subnodatum* besitzen birnförmige, an die Externseite enganliegende Siphonaldüten. Der mediane Längsumriss eines Exemplares ist eckig. Auf dem letzten Umgang sind sechs Ecken deutlich zu unterscheiden. Die Entfernung derselben nimmt mit der Höhe der Windung um je 1 Mm. zu, die Ecken sind in der Seitenansicht abgerundet, während die dazwischen liegenden Partien des Externumrisses fast geradlinig verlaufen.

Drei Stücke aus den Ornatenthonen von Pronsk und Tschulkovo.

Cosmoceras media forma ***subnodatum*** Teiss. — ***Jason*** Rein.

Es liegt mir ein Bruchstück von 19 Mm. Windungshöhe und 12 Mm. Windungsdicke vor, welches sich durch die Loben, durch die Reduction der äusseren Seitenknoten zu Rippenanschwellungen und überhaupt durch das ganze äussere Aussehen an *C. subnodatum* eng anschliesst, anderseits aber auch gewisse Merkmale, welche gewöhnlich für *C. Jason* bezeichnend sind, aufweist. An *Cosmoceras Jason* erinnern nämlich die Nahtknoten, welche bereits halbkugelig ausgebildet sind und keine rippenartige Fortsetzung am Nahtabfall zeigen, — und noch mehr die marginalen Knoten, welche ganz deutlich, wie bei *C. Jason* ausgeprägt sind. Dass aber diese marginalen Knoten an unserem Stücke bereits bei 19 Mm. Windungshöhe durch Querrippen auf der Externseite verbunden sind, ist wiederum ein entschieden *subnodatum*-artiges Merkmal, da solche Querrippung bei *C. Jason* nur in viel späterem Alter, bei Formen, welche unser Stück wenigstens zwei Mal an Grösse übertreffen, deutlich auftritt. Auch die Rippen halten, bezüglich ihrer Dichte, die Mitte zwischen *C. Jason* und *C. subnodatum* ein.

Die verwandtschaftliche Stellung des besagten Exemplares wird somit durch die Formel *Cosmoceras* med. f. *subnodatum Jason* getreulich veranschaulicht.

Ein Exemplar aus Ornatenthonen von Pronsk.

Cosmoceras Jason Rein. sp. (Tab. II. Fig. 12).

1818. *Nautilus Jason* Rein. F. 15—17.
1842. *Ammonites Jason* d'Orb. Terr. jur. T. 160, F. 1.
1845. „ „ d'Orb. Géol. d. l. Russie, T. 36, F. 13.
1846. „ „ Keyserling, Petschora, T. 22, F. 3—4.
1847. „ „ Quenst. Ceph. T. 10, F. 4.

Von allen Forschern, denen grössere Sammlungen zu Gebote standen, wird *Cosmoceras Jason* als eine sehr variable Form bezeichnet, und es werden (L. v. Buch, d'Orbigny, Keyserling, Eichwald u. A.) viele Abarten derselben beschrieben. Als Grund davon muss die künftighin noch näher zu erörternde Thatsache angegeben werden, dass *Cosmoceras Jason* einerseits mit der Gowerianum-Gruppe durch *C. subnodatum*, anderseits aber auch mit den beiden Cosmocerengruppen des mittleren und oberen Kelloway (Gruppe des *C. Proniae*, Gruppe des *C. Gulielmi*) durch Übergänge verbunden ist.

Man hat nun sowohl jene Formen, welche sich an *C. subnodatum* (Gruppe des *C. Gowerianum*) anschliessen, als auch jene, welche Übergänge zu *C. Proniae* und zu *C. Gulielmi* darstellen, als *Cosmoceras Jason* Rein zusammengefasst. Indessen ist bei der Untersuchung des hier vorliegenden Bündels nächst verwandter Formen von praktischem Werth, diese Art nur auf jene Formen zu beschränken, welche am meisten comprimirt sind. Übrigens stimmen die Abbildungen Reinecke's gerade mit solchen Formen gut überein.

Auch belehrt uns schon Quenstedt, dass unter den von d'Orbigny in Terr. jur. abgebildeten Formen nur Fig. 1 auf der T. 160 mit dem deutschen *C. Jason* übereinstimme. Diese Figur entspricht einem Exemplare von 95 Mm. Durchmesser, dessen ausgewachsene Windungen durch flache, ganz glatte Flanken und durch eine abgerundete Externseite ausgezeichnet sind. Gleichgestaltete, also glatte und mit abgerundeter Aussenseite versehene Formen von $4^1/_2'$ Durchmesser citirt nun Quenstedt aus Schwaben. Solche ganz ausgewachsene Formen (75 oder 95 bis 120 Mm. Durchmesser nach d'Orbigny) stellen die typische Jasonform, das Endglied der Gowerianum-Gruppe dar, und sind in der That sehr leicht zu erkennen, zugleich aber, wie es scheint, ziemlich selten.

Mittelgrosse Windungen des typischen *C. Jason* Rein., welche von naheverwandten Formen nur durch genaue Beobachtung geringfügiger Merkmale der Sculptur, der Dimensionen und der Loben zu unterscheiden sind, sind von Quenstedt in Ceph. T. 10, Fig. 4, von d'Orbigny in Géol. d. Russie T. 36, Fig. 13—14 abgebildet worden.[1]

Dagegen sind die von Nikitin (Jura an der oberen Wolga Fig. 28, Taf. IV) abgebildeten Formen mit dem typischen *Cosmoceras Jason* nicht mehr zu identificiren (vgl. p. 575); auch mir liegen russische Exemplare vor, welche sich der typischen Jasonform nähern, ohne derselben vollkommen zu entsprechen, so dass ich auf das Studium der westeuropäischen Exemplare dieser Form, welche sich in Wien im paläontogischen Universitätsmuseum und im k. k. Mineraliencabinet befinden, angewiesen war.

Die Windungsdicke der typischen Jasonform beträgt gewöhnlich fast nur die Hälfte (und niemals $^2/_3$) der Windungshöhe, die inneren Windungen sind ebenso comprimirt wie die ausgewachsenen; der Nabel ist viel enger und die Aussenseite stets schmäler als an gewissen dickeren Formen, welche ich unten auf S. 556 u. 575 beschreibe. Bei diesen letzteren sind ausserdem die Rippen und die Knoten stärker und weiter auseinanderstehend als bei *C. Jason*. Anderseits sind aber die Rippen der typischen Jasonform nicht so dicht, wie jene des *C. subnodatum*.

Auch ist ihre Externseite entsprechend der geringen Stärke der Marginalknoten keineswegs flach vertieft wie an dickeren Arten des *C. Gulielmi* und *C. Castor*, oder an Formen, welche *C. Jason* mit diesen Arten verbinden. Vielmehr ist sie bereits bei mittelgrossen Exemplaren sehr schwach convex (so auch an der Zeichnung einer solchen Form bei Quenstedt, Ceph. T. 10, F. 4), ein Merkmal, welches die abgerundete Externseite der ausgewachsenen Formen andeutet, ebenso wie jene relativ geringe Sculpturstärke mittelgrosser Exemplare ziemlich bezeichnend zu sein scheint — im Hinblick auf den Umstand, dass diese Formen im Alter stets ganz glatt werden.

---

[1] In Terr. jur. Taf. 159, bildet d'Orbigny die Loben einer dickeren, *Jason* ähnlichen Form ab, und setzt dieselben in Géol. d. l. Russie einem typischen *C. Jason* bei, welch' letzterer aber auch aus Frankreich stammt.

Die äussere Seitenknotenreihe wird bei der typischen Jasonform schon bei 10 Mm. Windungshöhe undeutlich, die Marginalknoten verschwinden (nach d'Orbigny) bei 75 Mm. Durchmesser. Dadurch unterscheidet sich *C. Jason* von *C. subnodatum*; denn bei letzterem verschwinden die Marginalknoten viel früher, und es stellt sich auch die abgerundete Externseite bei dieser Form schon an Windungen ein, welche 2—3mal kleiner sind, als jene glatten mit abgerundeter Aussenseite versehenen Windungen von *C. Jason*.

Im Gegensatze zu *C. Proniae* findet bei *C. Jason* Rein. das Zusammenlaufen von je zwei Rippen an einzelnen Marginalknoten nicht statt. Jasonähnliche, mit solchen Knoten versehene Formen haben sich als Übergänge zu *Cosmoceras Proniae* herausgestellt (vrgl. S. 556).

Die Suturen von *Cosmoceras Jason* sind nicht so mannigfaltig wie jene von *C. subnodatum*, dagegen mehr flach, und die Sättel im Alter zweimal breiter als die Loben. Bei *C. subnodatum, C. Proniae, C. Gulielmi* und den Übergangsformen zu diesen letzteren („weniger comprimirten Jasonformen" der Autoren) erreichen die Sättel eine solche Breite nicht (Keyserling Tab. 22, Fig. 3—4, auch Quenstedt, Ceph. Tab. 10, Fig. 4). Die spärliche Verzierung der Suturen von *C. Jason* und die grosse Sättelbreite an denselben hängen also wohl mit der Hochmündigkeit dieser Form zusammen, welche Meinung übrigens schon Keyserling ausgesprochen hat.

In Figur 12*a*. Tab. II. gelangen die Loben einer mittelgrossen westeuropäischen Form von *C. Jason* zur Abbildung. Fig. 12*b* stellt den Querschnitt dieser Form dar, welcher mit Fig. 33*b* und 32*b*. Taf. II. zu vergleichen ist. Fig. 19 stellt die Lobenlinie eines russischen Exemplares bei 9 Mm. Windungshöhe dar.

An die so gefasste Art des *C. Jason* schliessen sich die sogenannten „weniger comprimirten" Jasonformen an, von welchen d'Orbigny sagt, dass sie zahlreiche, mitunter durch Übergänge verbundene Varietäten darstellen, und sehr oft unsymmetrisch gelegene Suturen aufweisen (d'Orb., Géol. de la Russie, p. 443; auch Keyserling, Petschoraland, p. 325). Dieselben sind keines-

wegs regellos schwankende Abarten des typischen *C. Jason* Rein.; vielmehr stellen sie wahrhafte Übergangsformen zu verschiedenen dickeren *Cosmoceras*-Arten dar.

Abgesehen von dem bereits beschriebenen *C.* m. f. *subnodatum-Jason*, konnte bis jetzt der Anschluss an zwei jüngere Cosmocerengruppen auf diese Weise festgestellt werden. (Vrgl. *C.* m. f. *Jason-Proniae* u. C. m. f. *Jason-Gulielmi*. p. 575.)

Gruppe des *Cosmoceras Proniae*.

Cosmoceras med. f. ***Jason*** Rein. — ***Proniae*** Teiss.
(Tab. II. Fig. 33—34.)

Bei einem Durchmesser von 94 Mm. beträgt die Nabelweite 0·20, die Windungshöhe 0·47, die Windungsdicke 0·25. Im Vergleich zu *C. Proniae* fällt besonders die ziemlich bedeutende Hochmündigkeit auf (vrgl. die Dimensionszahlen von *C. Proniae*, S. 557).

Die äussere Seitenknotenreihe verschwindet erst bei 34 Mm. Windungshöhe (d. i. 80 Mm. Durchmesser), was beim typischen *C. Jason* viel früher und bei *C. Proniae* gar nicht eintrifft. Schon bei 19 Mm. Windungshöhe ist die Querrippung der Externseite ganz deutlich. Bei einem Durchmesser von 80—94 Mm. beginnt die Externseite oberhalb und längs der Siphonalröhre anzuschwellen, wobei indessen die Marginalkanten persistiren.

Diese Tendenz zur Abrundung der Aussenseite gelangt dagegen bei *C. Jason* Rein. in noch früheren Altersstadien zum Durchbruch, da gleichgrosse Exemplare von *Cosmoceras Jason* bereits abgerundete Externseiten haben.

Die Umbonalknoten sind wie bei *C. Proniae* gegen den Nabel zu rippenförmig verlängert, und nicht, wie bei *C. Jason* Rein. und jenen von mir als C. m. f. *Jason* Rein. *Gulielmi* Sow. aufgeführten Formen, der Umbonalkante halbkugelförmig aufgesetzt. Eine bedeutende Annäherung an *C. Proniae* bezeichnen ferner die an jedem 3—5—8 Marginalknoten zu zweien zusammenlaufenden Rippen, welche sich gegen die inneren Windungen zu merklich zahlreicher einstellen, als an den ausgewachsenen.

Die Loben unserer Form, welche in Fig. 33 und 34. Taf. II. abgebildet werden, zeichnen sich wie jene von *C. Proniae*. durch

besonders tiefe Sätteleinschnitte aus. Der zweite Laterallobus hat eine zweitheilige Endigung. Namentlich an Fig. 33 gelangt die bei *C. Proniae* nicht beobachtete keilförmige Verschmälerung der Sattelkörper nach rückwärts zum Ausdruck, wohl auch im Gegensatz zum typischen *C. Jason*, und als Resultat der Abnahme der Windungshöhe.

An der in Fig. 33 abgebildeten Lobenlinie ist der Siphonalhöcker zwar nur unmerklich nach rechts verschoben; trotzdem ist aber der linke Aussensattel breiter als die entsprechenden Theile der rechten Suturhälfte, und geringe Unterschiede beider Suturhälften wird man auch an den Lateralloben gewahr.

Unsere Exemplare von *C. Proniae* zeigen nicht mehr diese Einschnürung der Sattelkörper.

Ein westeuropäisches Exemplar des k. k. Mineraliencabinetes zu Wien und ein Exemplar aus Tschulkovo (Eigenthum des pal. Universitätsmuseums).

An dem westeuropäischen Stücke wiederholt sich die von mir auch bei Harpoceren und Perisphincten beobachtete Erscheinung, dass die in diesem Falle verkieste, gewöhnlich aber kalkige Siphonalhülle inwendig mit einer concentrischen schwarzen Lage überzogen ist, und erst die letztere den siphonalen Steinkern umhüllt. Ich werde diese Erscheinung in einem anderen Aufsatze näher beschreiben.

Cosmoceras Proniae Teiss. n. f. (Tab. III. Fig. 15—18).

1846. *Am. Jason* var. *Pollux* v. Buch, in Keyserling Petschora, p. 325, T. 19, F. 12 -13, und Tab. 22, F. 7.

1. Ein Exemplar von 70 Mm. Durchmesser: Nabelweite —, Windungshöhe 0·40 (bis zur Nahtlinie gemessen), Windungsdicke 0·25.
(Aus dem rjäsan'schen Gouvernement.)

2. Ein Exemplar von 42 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·26, Windungshöhe 0·47, Windungsdicke 0·34.
(Aus Württemberg.)

3. Ein Exemplar von 35 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·28, Windungshöhe 0·45, Windungsdicke 0·28.
(Aus dem rjäsan'schen Gouvernement.)

4. Ein Exemplar von 25 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·36, Windungshöhe 0·44, Windungsdicke 0·28.
(Aus dem rjäsan'schen Gouvernement.)

Der Windungsquerschnitt unserer Form ist durch bedeutende Breite ausgezeichnet, indem die Windungsdicke (wie bei *C. Duncani*) $^2/_3$ der Höhe beträgt, und auch das Breitenausmass der von den Flanken ganz deutlich abgegrenzten Externfläche merklich (bei 16 Mm. Windungshöhe um 1 Mm., bei 28 Mm. Windungshöhe um 3 Mm.) grösser ist als bei *C. Jason.*

Die grösste Dicke fällt auf die äussere Seitenknotenreihe, welche im inneren Drittel liegt. Der Umbonalabfall ist an ausgewachsenen Windungen fast so steil wie bei *C. Jason* (Tab. III, Fig. 16*a*).

Die Externseite des *Cosmoceras Proniae* ist im Alter, und zwar schon bei 30—40 Mm. Durchmesser quer gerippt. Die Umbonalknoten sind an grösseren Windungen sämmtlicher mir vorliegenden Exemplare nach unten, d. h. am Umbonalabfall, rippenförmig verlängert.

Die äussere Seitenknotenreihe ist manchmal stärker als die innere, und im Alter persistiren beide Seitenknotenreihen. Dabei stehen die Knoten der äusseren Seitenreihe weiter als an gleichgrossen Exemplaren des typischen *C. Jason* und soweit wie bei *C. Duncani* auseinander. Die Marginalknoten treten dagegen so dicht aneinander wie bei *C. Jason,* sind aber trotzdem stärker als bei dieser Art (wiewohl bei weitem nicht so stark wie bei *C. Duncani*), in Folge dessen sogar quadratisch und viel breiter als die sie trennenden Zwischenfurchen (Fig. 15 und 16, Taf. III), was indessen natürlich nur an mittelgrossen und inneren Windungen, deren Aussenseite nicht quergerippt ist, deutlich zu beobachten ist.

Ferner sind auch die Rippen von *C. Proniae* dichter als jene von *C. Jason.* Dieser Umstand und jene Beschaffenheit der Marginalknoten bedingen nun die für *C. Proniae* eigenthümliche Verbindung von zwei Rippen an jedem zweiten oder an jedem dritten, fünften, achten Marginalknoten. An jedem Seitenknoten der äusseren Reihe laufen 2—3 Rippen zusammen, und ausserdem gibt es Rippen, welche von Marginalknoten ausgehen und an keine Seitenknoten gebunden sind; dieselben alterniren zu zweien mit normalen Rippenbündeln einer ausgewachsenen Form (von 70 Mm. Durchmesser), und sind an kleineren Windungen ziemlich selten. Dagegen sind sie an allen Windungen von

C. Duncani regelmässig vorhanden, bei welcher Art auch solche Rippen vorkommen, welche ausserdem an keine Marginalknoten, in Folge der bedeutenderen durchschnittlichen Entfernung derselben, gebunden sind, und welche bei *C. Proniae* fehlen.

Die Rippen sind ferner viel mehr als bei *C. Jason*, dagegen schwächer als bei *C. Duncani* gebogen, und zwar in derselben Weise wie bei dem letzteren, d. h. in der halben Flankenhöhe nach vorne, im äusseren Drittel nach rückwärts.

Die inneren Windungen von *C. Proniae* weisen im Gegensatze zu der ausgewachsenen Form folgende Eigenthümlichkeiten auf. Ihre grösste Windungsdicke fällt meist auf die halbe Flankenhöhe (so z. B. in Fig. 8*a*, Taf. III, wo trotzdem die äussere Seitenreihe im inneren Drittel liegt) und dabei ist die umbonale Flankenhälfte sanft abgerundet, so dass die Nahtkante nur undeutlich ausgebildet ist. Dadurch schliessen sich die inneren Windungen viel näher an *C. Duncani* an, als die ausgewachsene Form.[1] Ferner sind an inneren Windungen die Umbonalknoten nicht vorhanden, sondern vielmehr durch Umbonalrippen vertreten, was anderseits auch in allen Altersstadien des *C. Duncani* der Fall ist.

Die zweirippigen Marginalknoten, welche *C. Proniae* als ein Mittelglied zwischen *C. Jason* und *C. Duncani* kennzeichnen, treten an inneren Windungen unserer Form verhältnissmässig zahlreicher auf, als an ausgewachsenen (vrgl. z. B. Fig. 16).[2]

Die Lobenlinie von *C. Proniae* ist gegenüber der des *C. Jason* sehr gut charakterisirt durch die schmalen, bandförmigen Lobenkörper. Wenn auch letztere, und noch mehr die Sättel, an aus-

[1] Die Messungen zweier Württembergischen Exemplare von *C. Duncani* ergaben: 1 Exemplar von 40 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·35, Höhe 0·37, Dicke 0·27 (vrgl. Dimensionszahlen von *C. Proniae* sub Nr. 4); 1 Exemplar von 29 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·27, Höhe 0·44, Dicke 0·31 (vrgl. Dimensionszahlen des *C. Proniae* sub Nr. 2). Es ist also wahrscheinlich, dass ausgewachsene Windungen von *Cosmoceras Duncani* in ihren Dimensionsverhältnissen an junge Windungen des *C. Proniae* sich anreihen.

[2] An dem in Fig. 16 abgebildeten Stücke ist gegen das Ende des letzten Umganges jeder zweite oder dritte Marginalknoten einrippig, während solche Knoten bereits an der jüngeren Hälfte desselben Umgangs mit je 8 bis 11 zweirippigen Knoten abwechseln.

gewachseneren Exemplaren ein wenig breiter werden, wenn dann die Lobenkörper die regelmässig geradlinige beiderseitige Begrenzung (wie in Fig. 15*c*, Taf. III) verlieren, so fallen doch immer die langen, schmalen, fast überall gleich und sehr zart gezähnelten Lobusäste, und eben solche Sätteleinschnitte, recht auf.

Ausserdem sind die Loben des *C. Proniae* sowohl im Alter als in der Jugend mehr entwickelt als jene des *C. Jason* und des *C.* m. f. *Jason — Gulielmi*, wie der Vergleich der in Fig. 13 T. II, und Fig. 17, T. III abgebildeten Loben ausgewachsener Formen beider Arten, und ferner der Vergleich der der Windungshöhe von 10 Mm. entsprechenden Sutur eines *C. Proniae*, welche in Fig. 18*c*. Taf. III. abgebildet ist, mit Fig. 19. Taf. II. die einem gleich grossen Exemplare von *C. Jason* entspricht, belehrt. Aus Fig. 18*c* und Fig. 20*c*. Taf. III, welche die Suturen von *C. Proniae*, resp. von *C. Duncani* bei einer Windungshöhe von 10 Mm. darstellen, ersieht man ferner, dass die Loben dieser beiden Arten sehr ähnlich sind, und dass die Sätteleinschnitte an beiden Arten einer gleichen Anordnung unterliegen.

Der Externsattel endigt bei unserer Form mit einem zweispaltigen Endast; der erste und zweite Lateralsattel sind zweispaltig, wobei der innere Endast grösser und seinerseits zweitheilig ist. Der erste Laterallobus endigt mit drei Ästen; von diesen ist der mittlere schmal und lang, von den beiden seitlichen Ästen der innere grösser, und ausserdem gibt es am ersten Lateral beiderseits 2—3 kleinere Seitenäste. Der zweite Laterallobus ahmt die Gestalt des ersten nach. Der Auxiliarlobus liegt schief nach aussen.

Wie aus dem Vorigen zu ersehen ist, schliesst sich *C. Proniae* an *C. Jason* an, ist mit demselben durch Übergänge verbunden (vgl. p. 556) und weist anderseits viele unverkennbar *Duncani*-artige Merkmale auf. Trotzdem lässt sich der typische *C. Proniae* durch die bedeutendere Dicke, durch die dichteren Rippen und die weiter auseinanderstehenden Knoten der äusseren Seitenreihe, die hie und da auftauchenden zweirippigen Marginalknoten, die am Nahtabfall rippenförmig verlängerten Umbonalknoten, durch die bandförmigen, reicher verzierten Loben, vor allem aber durch die *Duncani*-artigen inneren Windungen von *C. Jason* leicht unterscheiden.

Die Persistenz beider Seitenknotenreihen an den ausgewachsenen Windungen von *Cosmoceras Proniae*, welche die Selbstständigkeit der Art gegenüber dem *C. Duncani* viel deutlicher hervortreten lassen, ist ferner ein Merkmal, welches sich bei keiner der beiden benachbarten Mutationen wiederfindet.[1] Ausserdem ist *C. Duncani* durch die ihm eigenthümliche Verbindung der Rippen mit Knoten, durch viele andere Sculpturmerkmale und durch die abweichenden Dimensionsverhältnisse von *C. Proniae* trennbar.

Dass folglich die verwandtschaftlichen Beziehungen von *C. Proniae* zu *C. Jason* und zu *C. Duncani* thatsächlich einer Mittelstellung zwischen diesen beiden Arten entsprechen, glaube ich als hinlänglich festgestellt betrachten zu müssen.

Junge Exemplare von *C. Proniae* (20 Mm. Durchmesser) sind von *C. subnodatum* Teiss. schwer zu unterscheiden, da beide Arten gleich dick sind, dichte schwach gebogene Rippen tragen, ferner *C. subnodatum* in diesem Alter drei Knotenreihen und eine nicht abgerundete Externseite besitzt, und endlich an beiden Arten die Loben mehr entwickelt sind als bei *C. Jason*. Hier scheint nur die, an den inneren Windungen von *C. Proniae* zunehmende Häufigkeit von zweirippigen Marginalknoten zur Orientirung geeignet zu sein, da diese Eigenschaft in der Gruppe des *C. Goweriarum* (*C. enodatum*, *C. subnodatum*) nicht auftritt. Die mir vorliegenden Exemplare haben ferner einen weiteren Nabel als *C. subnodatum*, was aber nicht verlässlich ist.

---

[1] Es liegen mir zwei hier nicht abgebildete Bruchstücke eines ausgewachsenen Exemplares von *C. Proniae* vor, von etwa 70 Mm. Durchmesser. Dasselbe ist durch die bedentende Windungsdicke, durch die verhältnissmässig breite Aussenseite, welche quergerippt und von scharf ausgeprägten Marginalkanten begrenzt ist, durch die Persistenz beider Seitenknotenreihen, auf deren äussere die grösste Dicke entfällt und durch die Marginalknoten, unter denen kaum jeder fünfte zwei Rippen verbindet, so gut charakterisirt, dass die Verschiedenheit der Altersform des *C. Proniae* gegenüber jener des *C. Jason* und des *C. Duncani* hier auf den ersten Blick auffällt, — und zwar auch gegenüber der von Nikitin abgebildeten Duncaniform, welche dichter berippt ist, nur die äussere Seitenknotenreihe im Alter zu behalten scheint, und ausserdem andere Unterschiede schon an mittelgrossen Windungen, wie weiter unten gezeigt wird, aufweist.

Die Querschnittsform und die Lobenlinie eines der bezüglichen Bruchstücke gelangen in Fig. 17*a* und 17*b-c* zur Abbildung.

Die von Keyserling erwähnte Abart *C. Jason* var. *Pollux* Buch, ist mit *C. Proniae* identisch, da dieselbe zweirippige Marginalknoten, und ausserdem jene tieferen Sätteleinschnitte aufweist. Keyserling sagt, dass nur an jedem fünften Marginalknoten zwei Rippen verwachsen und dass dieses folglich kein specifisches Merkmal sei. Indessen ergibt sich aus unseren Exemplaren die schon erwähnte Thatsache, dass an den inneren Windungen der typischen Formen und an jenen ausgewachsenen Exemplaren, welche dicker sind als die meisten, d. h. typischen Formen, zweirippige Marginalknoten viel zahlreicher werden und mitunter Marginalknoten mit zwei Rippen vorherrschen, was bei *C. Jason* niemals der Fall ist, und was nur für ausgewachsene Windungen des *Cosmoceras Duncani* zutrifft. Dagegen haben junge Windungen des letzteren 3—4—5rippige Marginalknoten, und es handelt sich hier um ein Merkmal, welches an zwei verschiedenen Arten in verschiedener Quantität, wohl aber an beiden Arten in abnehmendem Verhältnisse den aufeinanderfolgenden Altersstadien eingeprägt wird. — Wie übrigens aus Obigem zu entnehmen ist, weist *Cosmoceras Proniae* auch solche Kennzeichen auf, welche in dem, für diese Form bezeichnenden quantitativen Verhältnisse weder an jungen, noch an ausgewachsenen Windungen von *C. Jason* und *C. Duncani* zum Ausdruck gelangen, wodurch uns die Sonderstellung des *Cosmoc. Proniae* als besonders rathsam erscheint.

Wenn hingegen von Keyserling behauptet wird, dass auch aus feineren Einschnitten der Loben nur individuelle Verschiedenheiten derselben gefolgert werden könnten, so habe ich die besonders langen und schmalen Sätteleinschnitte an allen (10) Exemplaren von *C. Proniae* und an keiner Jasonform gesehen, und sind ferner die Sättel des ersteren im Alter niemals so breit und niedrig wie bei *C. Jason*, obwohl die Suturen ausgewachsener Windungen von *C. Proniae* ebenso stark ineinandergreifen wie jene der typischen Jasonform.

Die abnorm gestalteten Suturen eines Bruchstückes von 25—28 Mm. Windungshöhe von einem rjäsan'schen *C. Proniae* verdienen hier besonders erwähnt zu werden (vrgl. Taf. III, Fig. 17, *a b, c, d*). Wiewohl die schön erhaltenen, birnförmigen Siphonaldüten desselben nur um einen Millimeter aus der Median-

ebene nach links verschoben sind, so gelangt nichtsdestoweniger eine totale Verschiedenheit der Loben beider Flanken zum Ausdruck. Der rechte Siphonallobusast wird theilweise auf die Externseite verlegt, und weicht in Folge dessen in seiner Gestalt und in der Anordnung seiner Zähnchen vom linken Siphonallobusast ab. Der Siphonalhöcker ist in zwei ungleiche Theile gespalten, von welchen der rechte Endtheil grösser ist und stärkere Zackungen aufweist. Die Aufeinanderfolge von Suturen mit unsymmetrisch gelegenen Siphonallobusästen wird mitunter von solchen unterbrochen, bei welchen der rechte Siphonallobusast zu seiner normalen Lage auf der Flanke zurückgekehrt ist, wodurch der rechte Endtheil des Siphonalhöckers an Breite noch mehr gewinnt. Sowohl der unsymmetrischen als auch der symmetrischen Lage des Siphonallobus, beziehungsweise der Siphonaldüte, entspricht stets dieselbe constante Verschiedenheit der Entwicklung sonstiger Suturelemente beider Flanken, wobei diese Gegensätze auch an den unmittelbar aufeinanderfolgenden Suturen ausgeprägt werden können.[1] Der rechte Aussensattel weist drei Endäste auf; die beiden inneren Endäste sind ungleich getheilt, und namentlich ist der äussere Zacken am mittleren Endast kleiner als der innere; dagegen unterscheidet man am linken Aussensattel vier ungleich gespaltene Endtheile, wobei am inneren, mächtigsten der äussere und nicht der innere Zacken die bedeutendere Ausdehnung erreicht. An beiden Flanken ist der erste Laterallobus durch einen grossen Secundärzacken sehr unregelmässig ausgebuchtet. Dabei ist aber sein grösserer Endast an der linken Seite seinerseits ungleich getheilt, während derselbe auf der anderen Flanke ungespalten ist und dem ersten Lateral ein total verschiedenes Aussehen verleiht.

An dem zweitheiligen ersten Lateralsattel ist der äussere Endtheil zweispaltig auf der rechten, vierzackig auf der linken Flanke. Der zweite rechtsseitige Laterallobus weist fünf Zähnchen auf, von welchen der mittlere der längste ist und die übrigen ein-

---

[1] An den beiden im paläontologischen Universitätsmuseum zu Wien vorliegenden kleineren Bruchstücken dieses nachträglich zerbrochenen Exemplares sind nicht mehr alle von mir früher beobachteten Septen vorhanden.

ander paarweise gegenüber stehen; dagegen hat der zweite Laterallobus der linken Flanke vier äussere und zwei ungleiche innere Zähnchen.

Wenn man die unsymmetrische Lobenzeichnung der Figur 17*c* mit den in Fig. 15*c*, Taf. III, dargestellten symmetrischen Suturen eines Exemplares von *C. Proniae* vergleicht, so sieht man, dass an beiden Figuren der erste und der zweite Lateralsattel, ferner der zweite Laterallobus und der Auxiliarlobus wesentlich gleich gestaltet sind. An beiden Figuren endigen die Externsättel mit einem zweispaltigen Endtheile, welcher von dem grösseren Einschnitte gegen innen zu begrenzt ist, so dass die Sättelendigungen genau aneinander passen würden, wenn der betreffende Sattelkörper an den unsymmetrischen Suturen des grösseren der beiden verglichenen Exemplare (Fig. 17*c*) die veränderte, nach rückwärts keilförmige Gestalt nicht hätte.

Die Suturen des letzteren treten bei einer Windungshöhe von 25 Mm. so nahe aneinander, dass die Endtheile eines jeden ersten Laterallobus bis zur halben Länge des nächsten rückwärtigen ersten Laterals reichen, und es ist klar, dass dieser Umstand die Verschiedenheit des Externsattels und namentlich jene des ersten Laterallobus an den in Fig. 17*c* dargestellten Loben herbeigeführt, und dass die Verkrümmung des ersten Lateral, welcher sonst in der Anordnung der Einschnitte und in der schmalen Form der Lobusäste mit jenem der Fig. 15*c* übereinstimmt, ferner die Entstehung seines grossen Secundärzackens, wie auch die breite, keilförmige Gestalt der Sättel, welche bei einer noch grösseren Windungshöhe (30 Mm., Fig. 17*d*) zum Vorschein kommt, auf die Abnahme der Kammerlänge zurückzuführen ist. Bei einer solchenWindungshöhe sieht auch der zweite Laterallobus wegen Mangel an Platz verkrümmt aus, während er bei 25 Mm. Windungshöhe desselben Exemplars, wie in Fig. 17*c* dargestellt, jenem eines anderen Exemplares (Fig. 15*c*), welcher bei 10 Mm. Windungshöhe unverkrümmte Loben hat, vollkommen gleicht.

Obige, scheinbar abnorme Lobengestaltung ist also auf jene, durch die Verkürzung der Kammerlänge verursachten Abweichungen und auf andere Veränderungen, welche gleichzeitig die unsymmetrische Lage des Sipho herbeigeführt haben, zurück-

zuführen, und von der typischen Lobenzeichnung kleinerer Exemplare des *Cosmoceras Proniae* abzuleiten. Sie scheint im Alter öfters aufzutreten.[1]

Es liegen mir fünf Stücke von *Cosmoceras Proniae* aus den Ornatenthonen von Pronsk vor und ausserdem 5.Württemberger Exemplare (dem k. k. Mineraliencabinete zu Wien angehörig). Die westeuropäischen Formen (bald als *C. Jason*, bald als *C. Duncani* angeschrieben) stimmen mit russischen Formen des *C. Cosmoceras Proniae* gut überein.

Das in Fig. 15 abgebildete Stück zeigt an einer Stelle, als Spur einer Verletzung, eine Bruchlinie, welche die Rippen schief verquert, wobei der marginale Theil der letzteren viel dicker ist, als der umbonale und die Aussenseite in dieser Gegend merklich angeschwollen ist, worauf gegen vorne eine schwache Einschnürung folgt.

Cosmoceras med. f. ***Proniae*** Teiss. — ***Duncani*** Sow.
(Tab. III. Fig. 16).

1881. *Cosmoceras Duncani* Sow., Nikitin, Jura a. d. oberen Wolga, p. 71, Tab. IV, Fig. 33.

Diese von Nikitin abgebildete Form schliesst sich an *C. Proniae* an durch das Entfallen der grössten Dicke auf das innere Drittel, durch die fast geraden Rippen, durch die dicht aneinandergedrängten Marginalknoten, welche Merkmale dagegen bei *C. Duncani* nicht wiederkehren. Mit der letzteren Art stimmt aber die Duncaniform Nikitin's durch die sehr starken Seitenknoten, von welchen angeschwollene Umbonalrippen, welche die Nahtknoten ersetzen, ausgehen, und entfernt sich von *C. Proniae* ausserdem dadurch, dass sie, nach Angabe dieses Autors, an inneren Windungen dreirippige, an äusseren dagegen nur zweirippige Marginalknoten aufweist. Bei *C. Proniae* sind dagegen jene mit je einer Rippe versehenen Marginalknoten vorherrschend, und bei *C. Duncani* laufen sehr oft 4—5 Rippen an einzelnen

[1] Ich habe einen zweispitzigen ersten Lateral an vielen, und einen zweispitzigen ersten Lateral mit kürzerem inneren Endast an den meisten Suturen eines ausgewachsenen Exemplares von *C. Proniae*, welches Herr Prof. Neumayr aus dem Münchener paläontologischen Museum zum Zwecke eines Vergleiches mit den mir vorliegenden russischen Formen auszuleihen die Güte hatte, beobachtet.

Marginalknoten zusammen. Den Schwerpunkt der Art des *C. Proniae* auf das der interessanten Nikitin'schen Form entsprechende Entwicklungsstadium zu versetzen, erscheint nicht rathsam, weil alsdann der Unterschied beider besagten Arten zu gering wäre, und die Abweichungen des so gefassten *C. Proniae* von *C. Jason* relativ sehr gross.

Cosmoceras Duncani Sow. sp. (Tab. III. Fig. 20).

1817. *Am. Duncani* Sow. Min. Cuch. Tab. 157.
1856. *Am. Duncani* Oppel, der Jura, pag. 559.

1 Exemplar von 40 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·35, Windungshöhe 0·37, Windungsdicke 0·27.

1 Exemplar von 29 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·27, Windungshöhe 0·44, Windungsdicke 0·31.

Während einerseits die vorige Form an *C. Proniae* sich anschliesst, doch mit dieser Art nicht ganz übereinstimmt, so sind anderseits auch die mir vorliegenden westeuropäischen Exemplare von *C. Duncani*, welche schon mehr an *C. transitionis* Nik. erinnern, von dieser letzteren Form wohl zu unterscheiden. Denn die Übereinstimmung mit *C. transitionis* tritt hier nur auf den inneren und theilweise auf den mittelgrossen, das heisst etwa 6—10 Mm. hohen Windungen auf, welche die je 3—5 Rippen verbindenden Marginalknoten aufweisen und viele vollkommen knotenlose Rippen am Nahtabfall haben, die mit entsprechenden knotenlosen Rippen, welche einzeln zwischen den Rippenbündeln an den Flanken auftreten, nur undeutlich verbunden sind. Dagegen zeigt sich schon bei 13 Mm. Windungshöhe die an unsere Windungen von *C. Proniae* erinnernde Verbindung von je zwei Rippen an jedem Marginalknoten, wobei die Rippen keineswegs dicker werden.

Den im Altersstadium von *C. transitionis* sich hingegen einstellenden plumpen, weiter auseinanderstehenden Rippen (Nikitin Taf. IV, Fig. 35) ist die dichte, stark gebogene Rippung der ausgewachsenen Windungen besagter westeuropäischer Formen von *C. Duncani* gegenüberzustellen. Ferner ist die Windungsdicke derselben merklich geringer als jene von *C. transitionis*.

Solche Formen müssen nun als der typische *Cosmoceras Duncani* Sow. aufgefasst werden, da dieselben mit der Abbildung Sowerby's (deutsche Ausgabe) Tab. 156 und 157 durch die

bedeutende Stärke und Entfernung der Marginalknoten mittelgrosser Windungen, durch die Reduction der äusseren Seitenknotenreihe bei ein wenig grösserer Windungshöhe und durch die stärker gebogenen Rippen genau übereinstimmen, während dieses bei der dem *C.* m. f. *Proniae-Duncani* entsprechenden, von Nikitin als *C. Duncani* abgebildeten Form (Tab. IV, Fig. 33) nicht der Fall ist. Danach ist *Cosmoceras Duncani* bis jetzt aus Russland nicht bekannt.

Das in Figur 20 abgebildete Exemplar hat am Ende des letzten Umganges stark abgeriebene Marginalknoten.

Zwei aus Württemberg stammende Exemplare von *C. Duncani* Sow., Eigenthum des paläontologischen Universitätsmuseums in Wien.

Cosmoceras ornatum Schlthm. sp.

1820. *Ammonites ornatus* Schlthm. Petrefactenkunde, pag. 75.
1846. *Ammonites rotundus* Quenstedt, Ceph. Taf. IX, Fig. 19
1847. *Am. Duncani* d'Orb Terr. jur. Taf. 161.
1881. *C. ornatum* Nikitin Jura a. d. oberen Wolga, Taf. IV.

Eine typische Form dieser schon von Nikitin aus Russland beschriebenen Art, aus den Thonen Nowosiolki bei Rjäsan an der Oka.

Anhang zur Gruppe des *Cosmoceras Proniae*.

Cosmoceras n. f. aff. *transitionis* Nik. (Tab. IV. Fig. 21.)

Ein in Fig. 21, Taf. IV abgebildetes Bruchstück von 24 Mm. Höhe und 20 Mm. Dicke über der äusseren Seitenknotenreihe.

Dasselbe entspricht im Dickenausmasse dem *C. transitionis* Nik. und zeichnet sich ausserdem durch die Persistenz beider Seitenknotenreihen, durch die Querrippung an der Externseite, durch die relativ bedeutende Breite derselben (6 Mm.) und endlich durch die rippenförmig verlängerte Gestalt der Umbonalknoten aus, zeigt also viele Merkmale, welche an *C. Proniae* erinnern. Die Frage nach seiner Verwandtschaft wird erst dadurch gelöst, dass man an dem die Innenseite des mir vorliegenden Bruchstückes darstellenden Abgusse der nächst inneren Windung des Zusammenwachsens von je drei Rippen an den entsprechenden Marginalknoten, also einer Ähnlichkeit, vielleicht Identität

der inneren Windungen mit denen des *Cosmoceras Duncani*[1] Sow. gewahr wird. Auch an den paarweise einander genäherten Marginalknoten der äusseren Windung verbinden sich je zwei bis drei Rippen, welche zu vier bis fünf von je einem Seitenknoten ausgehen, und diese Rippenbündel alterniren mit je zwei vollkommen knotenlosen Nebenrippen, welche an der Marginalkante stellenweise zu einer einzigen Rippe zusammenlaufen, wobei letztere über die Externseite wegsetzt. Ausserdem ist diese Rippung viel weniger dicht, als bei *C. Proniae, Duncani, transitionis;* an die letztere Art erinnert aber nicht nur die ziemlich bedeutende Windungsdicke unserer Form, sondern auch die Verbindungsweise der Rippen an den Marginalknoten; dagegen sind die Knoten überhaupt an keiner der drei Formen so weit auseinanderstehend. Vergleiche ferner die Beschreibung der nächstfolgenden Form.

Cosmoceras nov. f. aff. ***ornatum*** Schlth.

Es liegt mir ein Bruchstück vor, welches sich an die vorige Form anschliesst, welches aber einen runden, ornatum-ähnlichen Windungsquerschnitt hat.

Dasselbe unterscheidet sich von der vorigen Form auch dadurch, dass seine Umbonalknoten mit den Seitenknoten durch sehr starke und scharfe, 6—10 Mm. von einander entfernte Rippen verbunden sind (bei einer Windungshöhe von 23 Mm., resp. bei 22 Mm. Dicke), und dass der Abguss der nächstinneren Windung sehr aufgeblasene Flanken und sehr weit auseinanderstehende Marginalknoten (ähnlich wie bei *C. Pollux*) aufweist, an deren jedem einzelnen 4—5 Rippen zusammenlaufen.

Es sind also zwei verschiedenartige Formen,[2] die quer gerippte Externseiten haben, und welche vermöge der im Alter persistirenden Seitenknotenreihen, und anderer erwähnten Merkmale, hauptsächlich der Stärke der Knoten überhaupt etc., als

---

[1] Das vorliegende Stück entspricht indessen keineswegs der ausgewachsenen Form von *C. Duncani*, wie der Vergleich gleich grosser Exemplare der letzteren belehrt.

[2] Wie aus der Beschreibung hervorgeht, genügen die besagten Stücke zur Begründung von zwei neuen Arten, was ich jedoch nur im Hinblick auf Schwierigkeiten, welche die blos auf Grund der Abbildungen von solchen Bruchstücken vorzunehmende Artbestimmung haben könnte, vermeiden will.

einer noch unbekannten, an *Cosmoceras Proniae* sich anschliessenden und von *C. Duncani, transitionis, ornatum* divergirenden Gruppe zugehörig gedacht werden müssen.

Innerhalb der drei letzteren Mutationen lassen sich jene beiden Formen ohne einen entschiedenen Widerspruch mit der diese Mutationen verbindenden Veränderungsweise nicht unterbringen, und während ihre inneren Windungen ein Duncani-, resp. bei dem zweiten erwähnten Stücke ein transitionis-ähnliches Aussehen haben, sind an den ausgewachsenen, mir vorliegenden Bruchstücken entsprechende Analogien zu *C. transitionis*, resp. *C. ornatum* Schlth. vorhanden.

Diese Analogien betone ich besonders desshalb, weil mir ausserdem ganz ähnliche, aber im Jugendstadium an *C. Gulielmi* erinnernde Formen (*C. Jenzeni*) vorliegen. Der interessanten Beziehungen derselben zu den eben erwähnten zwei Bruchstücken (wovon für das zweite der Name *C. adornatum* event. passen würde) wird noch auf S. 573 gedacht. Beide Stücke aus Thonen von Novosiolki an der Oka (Rjäsan *E*) gesammelt.

Gruppe des *Cosmoceras Jenzeni.*

Cosmoceras Jenzeni Teiss. n. f. (Tab. III. Fig. 23. Tab. IV. Fig. 22, 24, 25).

1 Exemplar von einem Durchmesser von 30 Mm.: Nabelweite 0·30, Windungshöhe 0·42, Dicke 0·26.

1 Exemplar von 26 Mm. Höhe hat 20 Mm. Dicke (d. i. 0·32 für einen Durchmesser von 100 Mm.) über der äusseren Seitenknotenreihe.

1 Exemplar von 21 Mm. Höhe hat 17 Mm. Dicke (d. i. 0·54).

Es ist eine Form, deren Dicke, wie bei *C. Gulielmi* und *C. Castor*, mehr als $^2/_3$ der Windungshöhe beträgt, deren Nabelweite grösser ist, als bei diesen Arten und deren Naht, wie an einem der mir vorliegenden Exemplare ersichtlich ist, ausserhalb der äusseren Seitenknotenreihe verlauft. Die grösste Dicke entfällt auf die äussere Seitenknotenreihe; es fallen die Flanken von derselben beiderseits ab, und zwar nach innen nicht so steil wie bei *C. Castor*, worauf ein deutlicherer Abfall an der Umbonalkante folgt. Trotzdem ist letzterer, namentlich bei ausgewachsenen Formen, nicht so steil wie bei *C. Jason.*

Die Umbonalknoten sind nur an den innersten Windungen durch Umbonalrippen vertreten, und im Alter persistiren Umbonalknoten fast von der Stärke der äusseren Seitenknotenreihe. Die letztere nähert sich bedeutend der halben Flankenhöhe, ist an den inneren und an den mittelgrossen Windungen (18 Mm. Windungshöhe) stärker als die beiden anderen Knotenreihen, und schon an mittelgrossen Exemplaren sind die Knoten aller drei Reihen doppelt so weit auseinanderstehend, wie bei *Cosmoceras Jason* Rein. An mittelgrossen Windungen stellen sich die Knoten der äusseren Seitenreihe, an ausgewachsenen Windungen dagegen die marginalen Knoten viel weiter auseinander, als dieses bei den beiden übrigen Knotenreihen der Fall ist, und im Gegensatz zu den Jugendformen erreichen die Marginalknoten im Alter eine bei *C. Gulielmi* und *C. Castor* ungewöhnliche und mit *C. Pollux* vergleichbare Stärke.

An einem kleinen Exemplare (Fig. 23 *a*, *b* Taf. III) gehen von jedem Seitenknoten 2—3 Rippen aus, und an jedem 8—15 Marginalknoten verbinden sich zwei Rippen. An mittelgrossen Exemplaren sind zweirippige Marginalknoten häufiger, an ausgewachsenen (Fig. 22 *a*, *b*, *c*) laufen bereits an jedem Marginalknoten zwei bis drei Rippen zusammen, und ausserdem gibt es Rippen, welche nur an Seitenknoten, oder an Marginalknoten gebunden sind, dagegen keine knotenlosen Einschaltungsrippen. Bereits an den inneren Windungen ist die Rippung weniger dicht, als bei *Cosmoceras Jason*, ferner auch verhältnissmässig dicker, plumper, als bei *C. Gulielmi*; aber selbst im ausgewachsenen Zustande sind die Rippen nicht so weit auseinanderstehend, wie bei *Cosmoceras Castor* Rein. An Figur 23 *a* sieht man die im äusseren Drittel schwach nach rückwärts gekrümmten und gleichzeitig an derselben Stelle angeschwollenen Rippen eines kleinen Exemplares. Letztere Anschwellung scheint für unsere Form den nächsten Verwandten gegenüber bezeichnend zu sein, da an einem sammt der Schale erhaltenen Bruchstücke von beiläufig 35 Mm. Höhe, die Rippen im äusseren Drittel stark nach rückwärts gebogen und dabei gleichsam dachziegelförmig nebeneinander gelegt sind, indem jede Rippe ihrer Länge nach allmälig nach vorne abfällt, der

hintere Abfall aber ganz steil ist oder unter den Rippenrücken hineinschiesst.

Die schwach eingedrückte Stelle zwischen beiden Seitenknotenreihen wird von undeutlichen, rippenähnlichen, die einander entsprechenden Knoten verbindenden Anschwellungen verquert; letztere sieht man auch am Umbonalabfall als Verlängerung der Umbonalknoten.

Die Loben sind dadurch gekennzeichnet, dass die Sattelkörper zweimal breiter sind als die Lobenkörper, welche gerade, kurze, ungetheilte Zähnchen oder Äste aussenden (vgl. Taf. III, Fig. 23 *c*; Taf. IV, Fig. 24, 25). Die Loben sind namentlich an weniger dicken Formen, welche mehr oder weniger abgeplattete Flanken haben, schmal und lang; an einem dickeren Exemplare mit bereits aufgeblasenen Flanken erreichen sie aber die Breite der Sättel (Fig. 22 *c*, Taf. III). Die Gestalt der Loben und Sättel, und namentlich des ersten Lateral ist mitunter jener von *C. Proniae* sehr ähnlich (vgl. Taf. IV, Fig. 24 und Taf. III, Fig. 15 *c*). An drei verschiedenen Stücken von *C. Jenzeni* endigt der Externsattel der linken Flanke mit drei Endästen, während gleichzeitig der rechte Externsattel nur zwei Endäste hat. (Taf. III, Fig. 23 *c*; Taf. IV, Fig. 24, 25.) Bemerkenswerth ist es, dass für diese drei Stücke die bei Cosmoceren so häufige Unsymmetrie der Lage des Siphonallobus nicht zutrifft. An einem anderen Exemplare (Fig. 22 *d*) ist aber der Siphonallobus um 2 Mm. nach rechts verschoben, wobei die Unsymmetrie der Gestaltung der Aussensättel viel deutlicher wird. Da ist schon der äussere Endast des linken Aussensattels abnorm gross und mit drei wenig merklichen Zacken versehen, welche offenbar aus drei entsprechenden, deutlich entwickelten Ästen einer symmetrisch liegenden Sutur (Fig. 25) abzuleiten sind, nämlich aus den zwei äusseren seitlichen Ästen und dem äusseren Endast des linken Aussensattels.

Eine solche Veränderung ist aus der Verschiebung der besagten drei Äste des linken Aussensattels über den linken Marginalknoten auf die Externseite zu erklären. Die jenen drei Ästen entsprechenden drei Secundärloben, das heisst die betreffenden drei Ausschnitte des hinteren Sacktheiles konnten in dem, dem Marginalknoten entsprechenden Hohlraum der Schale nicht recht anliegen und sind folglich verkümmert.

Diese Verkümmerung von drei Ausschnitten des hinteren Sacktheiles ist aber mit der Verschmelzung der durch dieselben dargestellten Einschnitte, das heisst jener drei Satteläste gleichbedeutend, so dass auf diese Weise die Bildung jenes abnorm grossen äusseren Endastes des linken Aussensattels vor sich gehen musste. Die beiden anderen Endäste desselben haben dagegen ihre ursprüngliche Grösse behalten, und zwar stimmt die in Fig. 22 *d* abgebildete Lobenlinie bezüglich der Zahl der Endäste des linken Sattels mit den symmetrisch liegenden Suturen jener drei oben erwähnten Exemplare (Fig. 23, 24, 25). Von den letzteren unterscheiden sich aber die unsymmetrisch liegenden Lobenlinien (Fig. 22 *d*) jenes in Fig. 22 *a*, *b*, *c* dargestellten Exemplares ebensowohl durch die hier beschriebene merkliche Erweiterung des äusseren Endastes des linken Aussensattels, als auch durch die entsprechende stärkere Reduction des rechten Aussensattels, an welchem nicht mehr zwei Endäste vorhanden sind, sondern aus den letzteren der einzige, leicht zweispaltige (nicht zweitheilige) Endast dieses Sattels gebildet wird. Die Zahl der Endäste des rechten Aussensattels nimmt also bei einer stärkeren Verschiebung der Suturen nach rechts ab.[1]

Der zweite laterale Sattel ist an den Suturen von *Cosmoceras Jenzeni* stets zweispaltig und ebenso wie der zweite Lateralloblus dem entsprechenden Theile der Lobenlinie etwa doppelt kleinerer

---

[1] Dem gegenüber ist es auffallend, dass auch an den Suturen von drei anderen erwähnten Exemplaren, welche symmetrisch liegen, die unsymmetrische Gestaltung der Aussensättel zum Durchbruch kommt, indem der rechte Aussensattel stets nur zwei, der linke dagegen drei Endäste aufweist. Diese Thatsache ist nur aus der Vererbung von ähnlichen Veränderungen, welche sich bei gleichzeitigem Heraustreten des Siphonalhöckers aus der Medianebene nach rechts an vielen Individuen wiederholt haben müssen, zu begreifen. Der in Fig. 22 *d* dargestellte Fall einer abnormen Lobenform liefert ja den Nachweis, dass jene Veränderungen, das heisst Abweichungen von der symmetrischen Lobengestaltung durch eine Verschiebung der Siphonalhöcker thatsächlich gesteigert werden, und folglich auch ursprünglich durch dieselbe verursacht sein müssen. Im Hinblick auf obige Thatsache wird also die Voraussetzung erforderlich gemacht, dass bei *C. Jenzeni* die Suturverschiebung nach rechts vorherrschend war.

Ich habe keinen Fall einer Suturenverschiebung nach links bei *C. Jenzeni* beobachtet.

Windungen von *C. Jason* sehr ähnlich. Auch im Allgemeinen weisen die Suturen von *C. Jenzeni* geringere Mannigfaltigkeit der Verzierung auf, als jene von *C. Jason*; die niedrige Sattelform der ausgewachsenen Exemplare von *C. Jason* kommt aber bei *C. Jenzeni* nicht vor. Ein Auxilliarlobus vorhanden.

Cosmoceras Jenzeni ist eine dem *Cosmoceras Gulielmi* Sow. nahe verwandte Form, doch durch die besonders starken, 2—3-rippigen Marginalknoten, ferner auch durch die gleichmässige Entwicklung beider Seitenknotenreihen von letzterem leicht zu trennen. Die Nabelweite ist bei *C. Jenzeni* viel grösser als bei *C. Jason, Gulielmi, Castor*. In Fig. 23, Taf. III, ist ferner eine Jugendform dargestellt, deren Dicke geringer ist, als bei beiden letzteren. Gewisse dickere Jasonformen (C. m. f. *Jason-Gulielmi*) sind von derselben nur durch etwas grössere Höhe, ein wenig engeren Nabel, schwächere (mitunter eben so weit auseinanderstehende) Rippen und schwächere Knoten der äusseren Seitenreihe, sowie durch mehr entwickelte Loben zu unterscheiden. Ein solches Exemplar von *C.* cf *Jason* wird in Fig. 14, Taf. II. abgebildet. Wenn also einerseits die inneren Windungen von *C. Jenzeni* vielmehr an *C. Jason*, als an *C. Gulielmi* zu erinnern scheinen, so zeigt unsere Form andererseits eine nahe Verwandtschaft mit *Cosmoceras Fuchsi* Neum., wie ich dies bei Gelegenheit der Beschreibung eines Exemplares von *C.* cf *Fuchsi* darlegen werde.

Von Interesse ist die oberflächliche, aber gleichzeitig bedeutende Ähnlichkeit von *C. Jenzeni* zu dem oben als *C.* nv. f. aff. *transitionis* erwähnten und in Fig. 21 abgebildeten Exemplare, da die Analogie nur gleich grosse ausgewachsene Windungen betrifft, während die Jugendzustände vollkommen verschieden sind, und einerseits an *C. Gulielmi*, andererseits an *C. Duncani* sich anschliessen.

Vier Exemplare aus Ornatenthonen von Pronsk.

Cosmoceras m. f. ***Jenzeni*** Teiss. — ***Fuchsi*** Neum. — (Tab. V. Fig. 35).

1 Exemplar von 67 Mm. Durchmesser. Durchmesser zu 100 gesetzt, beträgt die Nabelweite 0·29, die Windungshöhe 0·40, die Windungsdicke 0·34.

Die mir vorliegende Form ist bei weitem hochmündiger, als der typische *Cosmoceras Fuchsi* Neum. (Ceph. von Balin). Bei

dem letzteren bestehen auch die Rippen der inneren Windungen aus homogenen Anschwellungen, während die Rippen unserer Form, welche an jungen Windungen zu 3—4 von den Seitenknoten der äusseren Reihe ausgehen und zu zweien an jedem Marginalknoten zusammenlaufen, erst bei 23 Mm. Windungshöhe in homogene Wülste umgewandelt werden. Letztere erreichen fast die Dicke der Marginalknoten, werden an den Seitenknoten und zwischen den beiden Seitenknotenreihen schmäler, und setzen sich weiter am Umbonalabfall als Verlängerung der Umbonalknoten fort.

Die für *C. Fuchsi* Neum. bezeichnende, scharfe Marginalkante ist an unserer Form nur spurenweise angedeutet und die Marginalknoten sind mehr halbkugelig, und nicht der Spirale parallel abgeplattet, ferner an den inneren Windungen ziemlich scharf und beinahe zugespitzt. Nichtsdestoweniger bietet die Rippung der grösseren Windungen bedeutende Analogien zu *C. Fuchsi* Neum., während andererseits jene an den inneren Windungen zum Ausdruck gelangenden Unterschiede gegenüber dieser Art die in Rede stehende Form an *C. Jenzeni* anreihen lassen. Derselbe hat aber stärkere Rippen und steileren Nahtabfall, und ist auch durch viel dichter aneinander gestellte Marginalknoten kenntlich. An jungen Windungen von *C.* m. f. *Jenzeni-Fuchsi* werden dagegen die Rippen ein wenig schwächer, weil sie zu homogenen Wülsten zusammenzuschmelzen beginnen. Wenn dadurch die Grenze zwischen *C. Jenzeni* und *C. Fuchsi* verschwommen erscheint, so sind ausserdem die Loben unserer Form sehr ähnlich jenen von *C. Jenzeni* (vergl. Fig. 22 *d*, Taf. IV mit Fig. 35, Taf. V). Auch hier endigt der linke Aussensattel dreiästig, der rechte aber zweiästig und die Loben scheinen noch schmäler zu sein als bei *C. Jenzeni*. Anderseits erinnern die verwischten Rippen der inneren Windungen, sowie auch die Suturen des besagten Exemplares an *C. Pollux* Rein.; ob aber die Ähnlichkeit nur oberflächlich oder auf thatsächlich vorhandene Übergänge gestützt ist, ist noch zu entscheiden.

Dagegen ist nicht zu bezweifeln, dass die ausgewachsene Windung von *C.* m. f. *Jenzeni-Fuchsi* an *C. Fuchsi* sich anschliesst, während die inneren Windungen an das gleichfalls durch Erscheinen von Rippenbündeln ausgezeichnete Altersstadium von *C. Jen-*

zeni erinnern, so dass wir es hier mit einer wahrhaften Mittelform beider Arten zu thun haben.

Ein Exemplar aus den Ornatenthonen von Pronsk.

Cosmoceras nov. f. indet.

Diese künftighin mit einem besonderen Namen zu bezeichnende Form liegt mir zwar nur in zwei unbedeutenden Bruchstücken vor, verdient aber wegen der sonderbaren Ausbildung ihrer Merkmale hier erwähnt zu werden.

Die Windungshöhe derselben ist geringer, als die Windungsdicke. Die Sculptur gleicht im Allgemeinen jener von *C. Pollux*. Doch sind die Marginalknoten bedeutend stärker als bei dieser Art, und im Gegensatz zu derselben durch je 4—5 deutliche dicke Rippen mit den entsprechenden Seitenknoten verbunden. Dabei sind die Seitenknoten viel kleiner als die Marginalknoten, so dass jene Rippen fingerförmig von den ersteren ausstrahlen, und den von Marginalknoten auf die Flanken sich fortsetzenden Anschwellungen aufgesetzt sind.

Ob nun die in Rede stehende Form mit dem typischen *C. Pollux* durch Übergänge verbunden, oder ob die Analogie beider Formen nur eine oberflächliche sei, ist eine Frage, welche sich hier um so mehr aufdrängt, als unsere Form andererseits durch jene die Knoten verbindenden, berippten Anschwellungen an die inneren Windungen des oben beschriebenen *C.* m. f. *Jenzeni-Fuchsi* und auch an *C. Jenzeni* sehr erinnert.

Zwei Bruchstücke aus dem rjäsan'schen Gouvernement.

Gruppe des *Cosmoceras Gulielmi*.

Cosmoceras m. f. ***Jason*** Rein. — ***Gulielmi*** Sow. (Tab. II. Fig. 13, 14, 32).

1842. *Amm. Jason*, d'Orb. Terr. jur. Tab. 159, Fig. 1.
1881. „ „ Nikitin, Juraablagerungen an der oberen Wolga, Taf. IV, Fig. 28—30.

Die von Nikitin abgebildete Form nähert sich zwar dem typischen *C. Jason* (Quenstedt Ceph. Taf. 10, Fig. 4) durch den Mangel der äusseren Seitenknotenreihe, hat aber eine grössere Windungsdicke und bedeutendere Breite der Aussenseite, welche

ausserdem rinnenförmig eingesenkt ist, ferner dicke, persistirende Rippen im Gegensatz zu den bei dieser Windungshöhe glatten Flanken des typischen *C. Jason.* Es liegen mir Formen vor, welche mit der Nikitin'schen Abbildung ganz gut übereinstimmen und auf Grund jener Charaktere als wahrhafte Mittelformen zwischen letzterer Art und dem *C. Gulielmi* Sow. angesprochen werden müssen, da sie sich ausserdem durch einfachere Loben von dem manchmal ganz ähnlichen *C.* m. f. *Jason-Proniae* unterscheiden. In der Gruppe des *C. Gulielmi* sind aber die weniger gezackten, mit breiten Sätteln versehenen Suturen für die meisten Formen, und zwar im Gegensatz zur Gruppe des *C. Proniae*, charakteristisch. Darum schliessen sich auch die Suturen des *C.* m. f. *Jason-Gulielmi* an die verflachte Lobenlinie des *C. Jason* an, ohne die dem *C.* m. f. *Jason-Proniae* namentlich an mittelgrossen Windungen eigenthümliche keilförmige Verengung der Sättelkörper nach rückwärts aufzuweisen. Von der letzteren Form weicht die Sculptur unserer Form um so mehr ab, je näher sich das betreffende Stück an *C. Gulielmi* anschliesst, wobei dann die äussere Seitenknotenreihe persistirt (d'Orb., Taf. 159, Fig 1). An den Marginalknoten verbinden sich nirgends je zwei Rippen. Ornatenthone von Tschulkovo; auch ein westeuropäisches Exemplar.

Cosmoceras Gulielmi Sow. sp. (Tab. IV. Fig. 29).

1821. *Amm. Gulielmi* Sow. Min. Conch. of Great Brit. pag 331.
1830. „ „ Ziet. Württemberg, pag. 19, Tab. XIV, Fig. 4.
1881. *Cosmoceras Gulielmi* Sow., Nikitin, Jura an der oberen Wolga, Taf. IV. Fig. 31.

An jüngeren Exemplaren sind die Rippen meist beiderseits von einer länglichen, furchenähnlichen Vertiefung begleitet, so dass es den Anschein gewinnt, als ob 2—3 Rippen an manchen Marginalknoten zusammenliefen. Weder bei *C. Jason*, noch bei *C. Proniae*, noch bei *C. Duncani*, noch endlich bei *C. Jenzeni* kommt dieses scheinbare Zusammenlaufen von Rippen an Marginalknoten vor, während jene Furchen bei *C. aculeatum* und *C. Pollux*, welche die Rippen der Länge nach und von der Spitze der Seitenknoten an begonnen theilen, ganz ähnlich entwickelt sind. Auf diese Weise und auch durch die Dickenverhältnisse können junge Windungen unserer Form von *C. Jason* leicht ge-

trennt werden. Die Loben einesunserer mittelgrossen Exemplare sind so wie die des *C. Castor* entwickelt (vgl. Fig. 29, Taf. IV).

Ornatenthone von Pronsk und von Tschulkovo.

Cosmoceras Castor Rein. sp. (Tab. IV. Fig. 28).

1818. *Amm. Castor* Rein. p. 63, F. 18—20.
1846. „ *Jason* d'Orb. Ceph. jur. Taf. 160, Fig. 3—4.
1881. *Cosmoceras Castor* Rein., Nikitin, Jura an der oberen Wolga. Taf. III, Fig. 3.

In Fig. 28, Taf. IV, gelangt ein Bruchstück von *C. Castor* behufs einer Vergleichung mit *C. aculeatum* Eichw. zur Abbildung. Bei einem gleichen Durchmesser hat dasselbe dünnere Windungen und dichtere Rippen als die letztere Art. Während hier aber die Entfernung einzelner Rippen und Marginalknoten namentlich mit der Nikitin'schen Abbildung des *C. Castor* (Taf. III, Fig. 3) übereinstimmt, sind die Knoten der äusseren Seitenreihe im Vergleich mit der letzteren weiter auseinandergestellt und auch die Umbonalknoten weniger dicht. In Bezug auf die Dichte der Sculptur gibt es bei *C. Castor* ebensowohl wie bei *C. Gulielmi* und den drei Formen, deren Beschreibungen zunächst folgen, viele Abstufungen.

Ornatenthone von Pronsk.

Cosmoceras aculeatum Eichw. sp. (Tab. V. Fig. 54).

1830. *Amm. aculeatus* Eichw. Zoolog. spec. Vilnae, pag. 29. Pl. 2, Fig. 9.
1868. „ „ „ Lethaea rossica, Vol. II, Section 2, pag. 1058.
1877. „ „ „ Trautschold, Ergänzung zur Fauna des russischen Jura. Verh. der miner. Gesellschaft. St. Petersburg, pag. 92, Taf. VII, Fig. 18.

Diese Form ist hauptsächlich durch die inneren Windungen von *C. Castor* zu unterscheiden. So bietet das abgebildete Exemplar an der Wohnkammer, welche nur als Abdruck vorhanden ist, und zwar im Gegensatz zu den verkiesten, sammt der Schale wohl erhaltenen inneren Windungen, bedeutende Ähnlichkeit zu *C. Castor* dar, während die inneren Windungen merklich dicker sind als gleich grosse Formen von *C. Castor*, und von letzterem auch durch geringere Sculpturdichte abweichen. An einem anderen Exemplare von *C. aculeatum* stehen die Knoten noch weiter auseinander als an der Fig. 28 *a*; da ist auch die Windungsdicke grösser und auf diese Weise scheint ein Übergang

zu *C. Pollux* stattzufinden, ebenso wie andererseits jene mit dichterer Sculptur verzierten Formen zu *C. Castor* hinüberführen.

Dagegen ist die schon von Eichwald beschriebene Form der Rippen, welche durch je eine Längsfurche der Länge nach zertheilt sind, für *C. aculeatum* charakteristisch, wofern diese Rippen auch durch ihre geringe Dicke von den angeschwollenen Rippen des gleichgrossen *C. pollucinum* und von den dicken Rippen des *C. Castor* verschieden sind, indem sich *C. aculeatum* durch dieses Undeutlichwerden der Rippen an *C. Pollux* anschliesst.

Wiewohl die mir vorliegende Wohnkammer von *C. aculeatum*, welche früheren Autoren scheinbar unbekannt war, den gleichgrossen Formen von *C. Castor* in der Sculpturdichte, wie schon gesagt, sich nähert, so lassen die mittelgrossen Windungen keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die mir vorliegenden Exemplare mit *C. aculeatum* zu identificiren sind. An der Wohnkammer sind die verhältnissmässig sehr langen Stacheln zu sehen, welche Eichwald bei seiner Beschreibung von *C. aculeatum* hervorhebt.

Als deutliches Übergangsglied von *C. Castor* zu dem Typus der inneren Windungen von *C. pollucinum*, namentlich aber zu *C. Pollux*, ist unsere Form keineswegs dem *C. ornatum* anzureihen, wie es von Trautschold (Ergänzung zur Fauna des russischen Jura, 1877) und von Nikitin geschehen, welcher ausserdem die Selbstständigkeit dieser Art bestreitet. *C. aculeatum* vertritt also in Russland keineswegs die Stelle des *C. ornatum*. Übrigens gibt es in Russland typische Formen von *C. ornatum* (vgl. S. 567 und Nikitin, Jura an der oberen Wolga, 1881).

Zwei Exemplare aus den Ornatenthonen von Pronsk und Tschulkovo.

Cosmoceras Pollux Rein. sp. (Tab. IV. Fig. 26, 27).

1818. *Nautilus Pollux* Rein. Fig. 21—26.
1830. *Ammonites Pollux* Zieten. Verst. Württ. Taf. II, Fig. 2, pag. 15.
1876. *Cosmoceras Pollux* Rein., Neumayr, Ornatenthone von Tschulkovo Fig 5—6.
1881. *Cosmoceras Pollux* Rein., Nikitin, Jura an der oberen Wolga Fig. 37.

1 Exemplar	von	44	Mm.	Durchm.:	Nabelweite	0·31,	Höhe	0·40,	Dicke	0·40.
1	„	35	„	„	„	0·28,	„	0·42,	„	0·42.
1	„	19	„	„	„	0·26,	„	0·47,	„	0·57.

Unter den mir vorliegenden Exemplaren haben einige mehr flache Formen undeutliche Rippen, deren Erscheinen nur durch die Furchen bedingt ist, welche sich in die die Marginalknoten mit den äusseren Seitenknoten verbindenden Anschwellungen einschneiden. Solche scheinbare Rippen oder eigentlich Fältelungen verlaufen nun zu zweien, dreien von einzelnen Marginalknoten zu entsprechenden Seitenknoten, und erinnern an die ähnliche Sculptur der übrigen Formen dieser Gruppe, wie auch an die der inneren Windungen des oben beschriebenen *C.* m. f. *Jenzeni-Fuchsi.*

An einem der betreffenden Stücke ist eine Sutur stark nach rechts verschoben, und in Folge dessen der linke Aussensattel, in dessen Mitte der linke Marginalknoten liegt, doppelt grösser als der rechte (vgl. Fig. 26, Taf. IV).

An den meisten Exemplaren von *C. Pollux*, deren Dicke den Betrag der Windungshöhe erreicht, sind jene, die beiden Knotenreihen verbindenden Rippen verschwunden und durch homogene Wülste vertreten, welche der ganzen Breite der der Spirale parallel abgeplatteten Marginalknoten entsprechen. Es liegt mir ferner eine ausgewachsene Form vor, deren Dicke das Ausmass der Windungshöhe übertrifft. An diesem Stücke sind die Marginalknoten noch stärker, nämlich höher, schmäler und parallel der Spirale mehr abgeplattet, und die Anschwellungen, welche als eine seitliche Verlängerung der Marginalknoten an weniger dicken Formen von *C. Pollux* und bei *C. Fuchsi* Neum. auftreten, fehlen schon vollkommen.

Mehrere Exemplare von *C. Pollux* aus Ornatenthonen von Pronsk und Tschulkovo gesammelt.

Anhang zur Gruppe des *Cosmoceras Gulielmi.*

Cosmoceras pollucinum Teiss. n. f. (Tab. IV. Fig. 31. Tab. V. Fig. 30).

Bei einem Durchmesser von beiläufig 62 Mm. beträgt die Nabelweite 16 Mm., die Windungshöhe 29 Mm., die Windungsdicke 18 Mm. An inneren Windungen von 26 Mm. Durchmesser beträgt die Nabelweite 0·34, die Windungshöhe 0·42, die Windungsdicke 0·38.

Die Dimensionen ausgewachsener Windungen entsprechen jenen von *C. Proniae* und *C. Gulielmi;* die grösste Dicke, welche auf die äussere Seitenknotenreihe fällt, sowie auch die Breite der Externseite, hat bei diesen Formen dasselbe Ausmass. Die Altersform hat ferner einen steilen Umbonalabfall, was zwar auch bei *C. Proniae,* aber nicht an den an *C. Pollux* erinnernden inneren Windungen von *C. pollucinum* der Fall ist.

Der Contrast zwischen ausgewachsenen und jungen Windungen ist ein so auffallender, dass wir vorerst nur die ersteren ins Auge fassen wollen. Dieselben (Fig. 30, Taf. V) zeichnen sich durch gleichmässige Entwicklung beider Seitenknotenreihen und durch eine quergerippte Externseite aus. Dabei sind die Marginalknoten und Umbonalknoten dichter aneinandergestellt, als die Knoten der äusseren Seitenreihe. Von diesen letzteren geht darum nur je eine Rippe zu jedem zweiten Marginalknoten aus, während die dazwischen liegenden Marginalknoten je eine, keinen Seitenknoten berührende Rippe aussenden, welche beiderseits von zwei vollkommen knotenlosen Rippen begleitet wird. Der letztere Umstand bringt es mit sich, dass an jedem 2—3 Marginalknoten scheinbar je zwei Rippen zusammenlaufen, während ein wahrhaftes Zusammenschmelzen derselben nicht stattfindet. Die Dichte der Rippen ist gleich jener von *C. Gulielmi* Sow., und zwischen den beiden seitlichen Knotenreihen, von welchen die äussere dem inneren Drittel zufällt, gibt es nur schwache Rippenandeutungen. Der Umbonalabfall ist ganz glatt.

Die mittelst der ersten Laterale stark ineinandergreifenden und merklich nach links verschobenen Suturen sind ziemlich eigenartig ausgebildet. Vor Allem fällt die Gestalt des ersten Lateral auf, dessen Lobuskörper nach vorne an Breite gleichmässig zunimmt, mit einem Aste endigt und zu beiden Seiten je drei Äste aussendet. Der Aussensattel hat zwei Endäste, die beiden lateralen Sättel sind zweispaltig; ein Auxiliarlobus ist vorhanden. Bezüglich der inneren Windungen von *C. pollucinum* ist vor Allem hervorzuheben, dass das in Fig. 31 abgebildete Stück mit den in der ausgewachsenen Form (Fig. 30) steckenden inneren Windungen vollkommen identisch ist. Beide haben sehr scharfe Rippen, besonders starke Seitenknoten und einen rhombischen Querschnitt. Die Dicke der inneren Windungen von *C. pollucinum* ist geringer

als die Höhe, was bei gleich grossen Windungen von *C. Pollux* nicht der Fall ist, wohl aber bei *C. aculeatum* Eichw.

Die Mittelstellung der inneren Windungen von *C. pollucinum* zwischen jenen beiden Arten mag namentlich in Bezug auf den Betrag der Windungsdicke aus folgender Tabelle ersehen werden:

1 Exemplar von *C. aculeatum* von 26 Mm. Durchmesser: Nabelweite, 0·34, Windungshöhe 0·42, Dicke 0·34.

1 Exemplar von *C. aculeatum* von 24 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·33, Windungshöhe 0·41, Dicke 0·37.

1 Exemplar von *C. pollucinum* von 26 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·34, Windungshöhe 0·42, Dicke 0·38.

1 Exemplar von *C. pollucinum* von 26 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·34, Windungshöhe 0·42, Dicke 0·38.

1 Exemplar von *C. pollucinum* von 18. Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·33, Windungshöhe 0·38, Dicke 0·38.

1 Exemplar von *C. Pollux* von 28 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·35, Windungshöhe 0·42, Dicke 0·46

1 Exemplar von *C. Pollux* von 17 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·34, Windungshöhe 0·41, Dicke 0·52.

1 Exemplar von *C. Pollux* von 18 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·33, Windungshöhe 0·44, Dicke 0·55.

Die inneren, dem Ansehen nach Pollux- ähnlichen Windungen von *C. pollucinum* schliessen sich indessen nicht nur durch die Dickenverhältnisse, sondern auch durch die Rippen, welche sehr wenig weiter auseinanderstehen, als bei *C. aculeatum*, durch den Verlauf der Seitenknotenreihe längs der halben Windungshöhe und nicht im äusseren Drittel, wie bei dem typischen *C. Pollux*, endlich auch durch den Lobenbau an die letztere Art an (vgl. Taf. V, Fig. 28 *a*, *b*). Die Einschnitte ihrer Sättel sind seichter, die Zahl derselben geringer, die Zähnelung und Verzweigung der Loben spärlicher als bei *C. Pollux*. Bei *C. pollucinum* verlaufen ferner die Marginalknotenreihen sehr nahe neben einander, und sind die einzelnen Knoten schwächer als an gleich grossen Windungen von *C. Pollux*, aber stärker und weiter auseinanderstehend als bei *C. aculeatum*.

Fig. 31, Taf. IV zeigt uns einen jungen *C. pollucinum*, welcher zwar eine Mittelform zwischen *C. aculeatum* und *C. Pollux* in der oben geschilderten Weise darstellt, indessen im Gegensatz zu diesen beiden, sehr scharfe oder stark angeschwollene Rippen hat. Es liegt mir ausserdem ein Exemplar von *C. pollu-*

cinum vor, dessen Knoten doppelt so weit auseinanderstehen, als in Fig. 31, und welches sich an *C. Pollux* (Fig. 27, Taf. IV) näher anschliesst.

Die beiden Jugendformen von *C. pollucinum* stammen aus Ornatenthonen von Tschulkovo. Ein ausgewachsenes Exemplar liegt mir aus Ornatenthonen von Pronsk vor.

Perisphinctes Waagen.

Formenreihe des *Perisphinctes Martinsi* d'Orb.[1]

Perisphinctes curvicosta Oppel sp.

P. curvicosta Opp., Neumayr, Ceph. v. Balin, p. 34, T. XII, Fig 2—5.
„ Waagen, Ceph. of Kutch, p. 169, T. 39, Fig. 5—6.

Es liegt mir ein Bruchstück vor, das durch geschwungene Rippen, welche im äusseren Drittel je drei über die Externseite gerade und ohne Unterbrechung wegsetzende Zweigrippen aussenden, mit *P. curvicosta* gut übereinstimmt. Der die Innenseite desselben darstellende Abdruck der inneren Windungen beweist, dass die letzteren mit starken Parabelknoten, bei völligem Mangel eines glatten Externbandes, versehen waren. Die Wohnkammer hat dagegen keine Knoten. Die stark gebogenen, wulstigen Rippen derselben sind an jenen westeuropäischen und indischen Formen, welche mehr flach sind, durch fast gerade Rippen vertreten. Das Exemplar stammt aus den Ornatenthonen von Nowosiolki an der Oka (Rjäsan *E*).

[1] Innerhalb der Formenreihe des *Perisphinctes Martinsi* d'Orb. zweigen sich von *P. curvicosta*, welche Art also noch zur Gruppe des *P. Martinsi* im engeren Sinne zu zählen ist, drei verschiedene Formenzweige oder Gruppen ab: 1. Die Gruppe des *P. subtilis*, welche von den beiden übrigen durch ihren Lobentypus und das Dimensionsverhältniss (vgl. Neumayr, Oolithe von Balin) sich unterscheidet, 2. die Gruppe des *C. subaurigerus*, welche von den übrigen Formenzweigen durch flache Flanken und durch ihre eigenthümliche Sculptur zu trennen ist, 3. die Gruppe des *P. Scopinensis*, welche bezüglich der Entwicklung der Querschnittsform und der Rippen mit der ersteren verglichen werden kann, im Lobenbau und im Vorhandensein der Parabelknoten aber an die zweite Gruppe sich anschliesst. — Vgl. darüber pag. 616 unten u. f.

Gruppe des *Perisphinctes subaurigerus*.

Perisphinctes subaurigerus Teiss. n. f. (Tab. V. Fig. 39. Tab. VI. Fig. 36—38).

1 Exemplar von 63 Mm. Durchmesser: 0·39 Nabelweite, 0·33 Windungshöhe, 0·26 Dicke im inneren Drittel, 0·23 Dicke im äusseren Drittel.

1 Exemplar von 0·11 Mm. Durchmesser: 0·11 Nabelweite, 31 Windungshöhe, 0·24 Dicke im inneren Drittel, 0·22 Dicke im äusseren Drittel.

Perisphinctes subaurigerus zeichnet sich durch einen rechteckigen Windungsquerschnitt aus; der Dickenunterschied zwischen dem inneren und äusseren Drittel ist sehr gering, die Flanken nicht aufgeblasen (wie bei *P. aurigerus* Oppel sp.), sondern vollkommen abgeplattet und die Marginalkante, wiewohl abgerundet, deutlich ausgeprägt. (Bei *P. aurigerus* beginnt die Abrundung der Windung gegen die Externseite zu schon an den Umbonalkanten, ohne dass die marginalen Kanten als solche angedeutet wären.) Die Windungsdicke unserer Form ist schwankend, wobei dickeren Individuen meistens grössere Nabelweite zukommt.

Den abgeplatteten Flanken gemäss ist die Rippung in der halben Windungshöhe schwächer als in der umbonalen und marginalen Gegend, was bei anderen Arten (*P. aurigerus*) nicht vorkommt.

Die Hauptrippen ausgewachsener oder mittelgrosser Formen sind am Umbonalabfall angeschwollen und setzen sich ganz geradlinig und schief nach vorne geneigt in die Marginalgegend fort. Zwischen je zwei Hauptrippen, welche ziemlich weit (weiter als bei *P. aurigerus*) und ungleich auseinanderstehen, schalten sich 3—6 Marginalrippen (bei *P. aurigerus* 1—2) ein, und letztere behalten in ihrem Verlaufe die gerade und schief nach vorne geneigte Richtung, wogegen bei *P. aurigerus* die marginale Rippung schon vom inneren Drittel an begonnen nach rückwärts mehr weniger ausgebogen ist. Auf der Externseite ist stets ein glattes, breites Band, welches bei *P. aurigerus* oft fehlt.

Während auf den ausgewachsenen und mittelgrossen Exemplaren unserer Form die Parabelknoten nicht vorhanden sind (wie auch bei der Art *P. aurigerus* überhaupt), stellen sie sich regelrecht an den inneren Windungen, etwa bei einem Durchmesser von 20 Mm., und seltener an den ein wenig grösseren Windungen ein.

An den inneren Windungen ist ferner die Rippenverzweigung und nicht die Rippeneinschaltung vorwaltend und sowohl der marginale als der umbonale Flankentheil gleich dicht berippt, was auch bei *P. scopinensis* der Fall ist. Indessen fällt im Gegensatz zu dieser Art auch hier die geradlinige, schief nach vorne geneigte Richtung der Rippen auf, und gegenüber den Jugendzuständen von *P. aurigerus* ist die dichtere, feinere Rippung der inneren Subaurigeruswindungen bezeichnend. Unter sechs Exemplaren von *P. subaurigerus* weist nur ein einziges sehr schwache und wenig ersichtliche Einschnürungen auf, je drei auf einem Umgange. (Die Einschnürungen von *P. aurigerus* sind viel tiefer, und sehr selten nicht ausgebildet.)

Der Siphonallobus ist doppelt kürzer und breiter als der erste Lateral, der Auxiliarlobus, einer an der Zahl, reicht selbst an den innersten Windungen nicht so weit nach rückwärts wie der erste Laterallobus. Dabei ist der Auxiliarlobus kleiner als der zweite Laterallobus und schief nach aussen gerichtet. An den Exemplaren von *P. aurigerus* aus den Krakauer Oolithen, welche im Wiener paläontologischen Universitätsmuseum vorliegen, ist dagegen der Nahtlobus weiter nach rückwärts herabhängend, als der erste Lateral, ferner der erste Auxiliarlobus grösser als der zweite Laterallobus und direct gegen die Externseite zu, d. h. radial gerichtet, und ausserdem ein kleinerer zweiter Auxiliarlobus vorhanden, was übrigens an Prof. Neumayr's Figuren (Cephalopoden der Baliner Oolithe) zu sehen ist.

Die Zähnelung der Suturen ist bei unserer Form ebenso reich wie bei *P. aurigerus*, und an einigen im paläontologischen Universitätsmuseum zu Wien vorliegenden Krakauer Exemplaren des letzteren tritt eine Ähnlichkeit zu *P. subaurigerus* auch in der Gestalt der Loben und Sättel, namentlich des ersten Lateral hervor, wie dies aus dem Vergleiche der Fig. 36, Taf. VI mit Fig. 37 zu ersehen ist. Indessen sind die Loben von *P. aurigerus* (Fig. 37, Taf. VI) viel ähnlicher jenen des *P. mosquensis* Fig. 47 *c*, Taf. VIII), als jenen des *P. subaurigerus*.

Die extremen, an *P. curvicosta* weniger erinnernden Formen des *P. aurigerus* (vergl. Prof. Neum. Ceph. der Baliner Oolithe 1873) scheinen tiefere Sätteleinschnitte zu haben als *P. subaurigerus*. Die plumpe, breite Sattelform des letzteren

schliesst sich dagegen mehr an jene von *P. curvicosta, rjasanensis* u. a. an.

Wenn sich aus dem Vorigen ergibt, dass *P. subaurigerus* durch die abgeplatteten Flanken, durch die zweimal weiter auseinanderstehenden Rippen der Umbonalgegend, durch die viel zahlreicheren Einschaltungsrippen der Marginalgegend, welche die Verzweigungsrippen an den ausgewachsenen Windungen verdrängen, ferner durch das geradlinige Verlaufen der Rippen der ausgewachsenen Windungen und die dichte Jugendsculptur, sowie durch Parabelknoten, welche auf die inneren Windungen beschränkt sind, von *P. aurigerus* zu trennen ist, so sind nichtsdestoweniger manche Krakauer Exemplare der letzteren, namentlich an den ausgewachsenen Windungen, dem russischen *P. subaurigerus* ziemlich ähnlich, und jedenfalls sehr nahe verwandt. Dagegen scheinen die inneren Windungen unserer Form zu *P. rjasanensis* hinüberzuführen, worauf ich gelegentlich der Beschreibung der letzteren Art näher eingehen werde. Die geraden, schief nach vorne gerichteten oder nach vorne im äusseren Drittel gebogenen Rippen und die abgeplatteten Flanken sind für *P. subaurigerus*, *P. rjasanensis* und *P. Sabineanus* gegenüber jenen, durch aufgeblasene Flanken gekennzeichneten Formen, sehr bezeichnend, welche zu zwei anderen von der Mutationsreihe des *P. Martinsi* abgezweigten Gruppen gehören.

Ferner unterscheidet sich *Perisphinctes scopinensis* von unserer Form, indem bei demselben niemals 3—6 marginale Einschaltungsrippen, sondern an jeder Hauptrippe je zwei marginale Zweigrippen vorkommen, und die Rippung in der Marginal- und Umbonalgegend gleich dicht ist, ausserdem aber durch die aufgeblasenen Flanken und die geschwungenen Rippen.

P. mutatus Traut. und *P. submutatus* Nik. zeichnen sich gemeinsam dem *P. subaurigerus* gegenüber durch die aufgeblasenen Flanken und die geschwungenen, viel weiter auseinanderstehenden Rippen aus; *P. mutatus* unterscheidet sich auch durch eine grössere Dicke über der Nahtkante, durch die mehr umfassenden Windungen, vielleicht durch einen engeren Nabel und durch die mächtigen Umbonalknoten; dagegen *P. submutatus* durch einen ovalen Querschnitt.

Die gerade Rippung von *P. subaurigerus* bedingt ferner eine Ähnlichkeit dieser Form zu *P. Carolli* Gem. (Zone Stephanoc. macroceph. N. Sicilien.) Bei der letzteren Art ist aber die grösste Windungsdicke über der Umbonalkante, und die Verschiedenheit derselben bekundet sich ferner in dem Fehlen der Parabelknoten und in den Loben, welche dagegen mehr an jene des *P. aurigerus* erinnern.

Es liegen mir sechs Stücke von *P. subaurigerus* aus Ornatenthonen von Pronsk vor.

Perisphinctes rjasanensis Teiss. n. f. (Tab. VI. Fig. 40, 42, 43. Tab. VII. Fig. 41).

1 Exemplar von 55 Mm. Durchmesser: Die Nabelweite 0·40, die Windungshöhe 0·30, die Windungsdicke im inneren Drittel 0·25, im äusseren Drittel 0·23.

1 Exemplar von 41 Mm. Durchmesser: Die Nabelweite 0·41, die Windungshöhe 0·34, die Windungsdicke im inneren Drittel 0·29, im äusseren Drittel 0·26.

1 Exemplar von 37 Mm. Durchmesser: Die Nabelweite 0·40, die Windungshöhe 0·35, die Windungsdicke in der halben Windungshöhe 0·29.

1 Exemplar von 32 Mm. Durchmesser: Die Nabelweite 0·46, die Windungshöhe 0·31; die Windungsdicke 0·28.

1 Exemplar von 26 Mm. Durchmesser: Die Nabelweite 0·38, die Windungshöhe 0·34, die Windungsdicke 0·26.

Perisphinctes rjasanensis hat abgeflachte Windungen von einem ovalen Querschnitte, deren Dicke über dem inneren Drittel sehr wenig jene über dem äusseren Drittel überragt. Bei *P. Sabineanus* ist dieser Dickenunterschied viel grösser. An kleinen Formen, von 30—15 Mm. Durchmesser angefangen, wird der Querschnitt rundlich, indem die grösste Windungsdicke auf die halbe Windungshöhe fällt.

Jeder Hauptrippe entsprechen zwei marginale Zweigrippen und eine Einschaltungsrippe. Die letztere verbindet sich nicht selten mit der Hauptrippe in der halben Windungshöhe, während die Zweigrippen meistens im äusseren Drittel, ausserdem aber auch in der Hälfte, und seltener im inneren Drittel beginnen. Stellenweise kommen auch unverzweigte Hauptrippen einzeln oder zu 2—3 neben einander vor, oder vereinzelte Bündel von je drei Rippen, welche erst im inneren Drittel zusammenwachsen. Die geringe Zahl der Einschaltungsrippen bedingt, zum Unter-

schiede von *P. subaurigerus*, eine gleiche Rippendichte in der Umbonal- und Marginalgegend.

Wenn dagegen jene Art von Sculpturunregelmässigkeit dem *Perisphinctes Sabineanus* Oppel vollkommen entspricht, so sind die Rippen ausgewachsener und mittelgrosser Windungen im Gegensatz zu *P. Sabineanus* gewöhnlich geradlinig, oder wie bei *P. Sabineanus* in der halben Windungshöhe schwach nach vorne und im äusseren Drittel ein wenig nach rückwärts ausgekrümmt, dabei nur die Richtung verändernd und nicht gebogen; überhaupt niemals geschwungen, d. i. im äusseren Drittel einen nach hinten offenen Bogen beschreibend, wie dies bei *P. scopinensis* Neum. der Fall ist.

An den inneren Windungen von *P. rjasanensis* ist die Rippung ebenfalls geradlinig und meistens viel zarter und dichter als an den gleich grossen Formen von *P. subaurigerus*.

Die Parabelknoten kommen an allen Windungen von *P. rjasanensis* vor (anders bei *P. subaurigerus*). Auf der Aussenseite unserer Form zieht sich zwischen denselben ein glattes, breites Band, welches an Steinkernen deutlich abgegrenzt wird, an der Schale dagegen undeutlich und von schwachen, nach rückwärts ausgekrümmten Verbindungen der Rippen beider Flanken verquert ist. Sonst verlaufen die Rippen auf der Externseite ganz geradlinig und sind auf derselben weder nach rückwärts (wie bei *P. Sabineanus*), noch nach vorne gerichtet. Vielmehr wird auf der Aussenseite die an den Flanken schief geneigte Richtung der Rippen nicht behalten, sondern von denselben die Querrichtung der Externseite eingeschlagen. Bei *P. Sabineanus* wird dagegen die schief nach vorne geneigte Richtung der Rippen auf der Externseite beibehalten und in der Medianlinie stossen dieselben unter einem nach vorne spitzen Winkel aneinander.

An gut erhaltenen Schalen und an den meisten Steinkernen sieht man stets eine zarte Leiste von dem Parabelknoten zur Umbonalkante herunterkommen. Dieselbe umrandet die hinteren, oft sehr schwachen Umrisse der Parabelknoten, bildet auf der Externseitezwischen den beiden Knoten eine winklige Ausbuchtung nach vorne und ist auf den Flanken im äusseren Drittel stark nach vorne und auf der Umbonalkante halbkreisförmig nach hinten

ausgebogen (vergl. Fig. 43 *a*, *b*, Taf. VI), so dass 2—3 Rippen in verschiedener Windungshöhe gekreuzt werden.

Nun wird diese Leiste an den inneren Windungen einiger Exemplare von *P. rjasanensis* deutlicher als an den ausgewachsenen und erlangt hier die Stärke einer Rippe, wobei die von derselben in verschiedener Höhe nacheinander durchkreuzten Rippen gleichsam zu ihren Abzweigungen werden, und die Unregelmässigkeit der Rippung durch dieses neue Zweigsystem vermannigfaltigt wird.

Es ist von Interesse, dass diesen so zu nennenden Parabelleisten jene Rippen bei *P. Sabineanus* entsprechen, welche in der Umbonalgegend halbkreisförmig nach rückwärts ausgebogen und angeschwollen sind. Denn diese letzteren senden ebenfalls mindestens zwei Zweigrippen aus und beginnen stets an den einzelnen Parabelknoten der Marginalkante, während die übrigen Rippen keine Parabelknoten tragen. Auf andere Eigenthümlichkeiten und die Bedeutung solcher Parabelrippen und Parabelleisten wird unten in einem besonderen Capitel eingegangen.

Die Lobenlinie von *P. rjasanensis* ist im Allgemeinen ähnlich jener von *P. subaurigerus* gebaut. Der erste Laterallobus ist länger als der Siphonal- und Nahtlobus. Die Sättel sind an den mehr abgeplatteten Formen viel breiter als die Loben. An den dickeren Formen ist dagegen der erste Laterallobus so breit, wie der Aussensattel, der zweite Lateralsattel viel kleiner als der erste Laterallobus und von der Grösse des winzigen zweiten Laterallobus, wie auch an den gleich dicken Formen des *Perisphinctes subaurigerus*. Endlich ist aber der erste Auxiliarlobus nur wenig kleiner als der zweite Laterallobus. Einige Exemplare, welche den Vergleich mit den mir vorliegenden Stücken des *P. subaurigerus* gestatten, zeigen weniger entwickelte Ästelung und Zähnelung der Suturen, als es bei jener Art der Fall ist. Die Loben des *P. Sabineanus* Oppel scheinen noch mehr reducirt zu sein, indem die in Fig. 37 abgebildete Sutur von *P. aurigerus*, welche einer Windungshöhe von 20 Mm. entspricht, eben so reiche Zähnelung hat, wie die von Oppel (in Paläont. Mittheilungen Tab. 82) abgezeichneten Loben des *P. Sabineanus* an einer bereits 50 Mm. hohen Windung (vergl. auch *P.* m. f. *rjasanensis — Sabineanus*).

Wie obiger Beschreibung zu entnehmen ist, lässt sich *P. rjasanensis* von *P. subaurigerus* vor allem durch die unregelmässigen, in verschiedener Verbindungshöhe verzweigten, ferner an der ausgewachsenen Form stets dichteren und auch an den inneren Windungen meistens zarteren Rippen unterscheiden. Das in Fig. 40 abgebildete Exemplar hat aber weniger dichte Rippen, als die typischen Formen von *P. rjasanensis*, und nähert sich dem *P. subaurigerus* auch durch den Mangel von Parabelknoten an dem grösseren Umgange und durch die vollkommene Unkenntlichkeit der Parabelleisten, wenngleich an demselben die rjasanensisartigen Rippenunregelmässigkeiten ausgebildet sind.

Durch das Constatiren solcher, als *Perisphinctes* media forma *subaurigerus — rjasanensis* zu bezeichnenden Formen, wird es fast zur Gewissheit, dass die Form des *Perisphinctes subaurigerus* in jene des P. *rjasanensis* stufenweise übergehen konnte. Übrigens muss die Existenz von engen Übergängen zwischen den beiden Arten schon aus dem gegenseitigen Verhalten ihrer Merkmale vermuthet werden.

Ähnlich ist auch das Verhalten von *P. rjasanensis* zu *P. Sabineanus* Oppel. Als Unterscheidungsmerkmal kommt dabei hauptsächlich die grössere Windungshöhe des letzteren bei einem gleichen Durchmesser ins Gewicht. Ferner verschmälert sich der Querschnitt von *P. Sabineanus* viel mehr gegen die Externseite zu, als dies bei *P. rjasanensis* der Fall ist. Auch sind die Loben dieser Form, wie schon gezeigt, weniger entwickelt, die Parabelknoten, sowie Parabelrippen stärker und letztere sogar an den von ihnen beschriebenen umbonalen Halbkreisen merklich angeschwollen.

Sehr auffällig ist die auf der Externseite von *P. Sabineanus* in der oben beschriebenen Weise abweichend verlaufende Rippung.

Von *P. scopinensis* Neum., *P. mosquensis* Fisch u. a. unterscheidet sich *P. rjasanensis* in den Dimensionsverhältnissen und in der Rippung, und hat ausserdem weniger reich verästelte Suturen.

An jenen Formen von *Perisphinctes rjasanensis*, bei welchen der runde Windungsquerschnitt nicht auf die innersten Umgänge von 20 Mm. Durchmesser beschränkt ist, sondern auch an den mittelgrossen Windungen bis zu einem Durchmesser von 35 Mm. und darüber behalten wird, sind die letzteren dem *P. scopinensis*

sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von dieser Art durch Rippen von einem wellig krummlinigen Verlaufe, welche in der halben Windungshöhe meistens eine seichte Ausbiegung nach vorne zeigen und durch das Verwachsen mancher Rippen in der Hälfte oder im inneren Drittel, eine Eigenschaft, welche man bei genauerem Besehen stets bemerkt. In Fig. 42, Taf. VI gelangt ein solches Exemplar von *P. rjasanensis* zur Abbildung.

Mehrere Exemplare von *P. rjasanensis* wurden aus den Ornatenthonen von Pronsk gesammelt.

Perisphinctes m. f. ***rjasanensis*** Teiss. — ***Sabineanus*** Opp. (Tab. VII. Fig. 44).

Es liegt mir ein Stück vor, welches von *Perisphinctes rjasanensis* durch grössere Windungshöhe bei einem gleichen Durchmesser und durch weniger entwickelte, an *P. Sabineanus* erinnernde Loben abweicht. Als eine Annäherung an *P. Sabineanus* muss ferner die starke Biegung der Rippen im äusseren Drittel nach vorne, sowie die Abnahme an Windungsdicke vom inneren zum äusseren Drittel, welche an unserer Form grösser ist als bei *P. rjasanensis*, aufgefasst werden. Gleichzeitig ist aber die Windungshöhe derselben geringer als jene von *P. Sabineanus* und ihre Rippen verqueren die Aussenseite geradlinig wie bei *P. rjasanensis*, während bei *P. Sabineanus* die in der Medianlinie zusammentreffenden Rippen beider Flanken einen nach vorne spitzen Winkel beschreiben. Im Hinblick auf diese rjasanensis-artigen Merkmale des besagten Exemplares, welches sich andererseits auf obige Weise an *P. Sabineanus* anschliesst, ist dasselbe als eine Mittelform zwischen diesen beiden Arten zu betrachten.

Ornatenthone von Pronsk.

Gruppe des *Perisphinctes scopinensis.*

Perisphinctes scopinensis Neum. (Tab. VII. Fig. 45, 46).

P. scopinensis Neum. Ornatenthone von Tschulkovo 1876, pag. 344, Taf. 25, Fig. 7.

1 Exemplar von 46 Mm. Durchmesser: 0·43 Nabelweite, 0·30 Windungshöhe, 0·26 Windungsdicke.

1 Exemplar von 33 Mm. Durchmesser: 0·45 Nabelweite, 0·30 Windungshöhe, 0·27 Windungsdicke.

1 Exemplar von 29 Mm. Durchmesser: 0·44 Nabelweite, 0·31 Windungshöhe, 0·31 Windungsdicke.

1 Exemplar von 29 Mm. Durchmesser: 0·48 Nabelweite, 0·27 Höhe, 0·27 Dicke.

1 Exemplar von 24 Mm. Durchmesser: 0·50 Nabelweite, 0·25 Höhe 0·25 Dicke.

Die mir vorliegenden Exemplare dieser Art unterscheiden sich von *P. mosquensis* Fisch. durch die dichtere, ein wenig regelmässiger verzweigte Rippung, durch die weniger starken Knoten und das Fehlen jener merklich angeschwollenen Rippen, welche bei *P. mosquensis* die Parabelknoten stets begleiten. Die Suturen zeichnen sich dem *P. mosquensis* gegenüber (vergl. S. 596) durch lange, schmale Loben, durch die zweiten Lateralsättel, welche sehr oft weiter nach vorne reichen als die Aussensättel und kleiner sind als die ersten Lateralloben, aus. Der Nahtlobus ist weniger herabhängend als bei *P. aurigerus-curvicosta*, aber mehr herabhängend als bei *P. mosquensis*. Bezüglich der Unterschiede unserer Form dem *P. subaurigerus* gegenüber vergl. S. 585.

P. scopinensis Neum. scheint durch enge Übergänge mit *P. mosquensis* verbunden zu sein. So gelangt in Figur 45 ein Stück zur Abbildung, dessen innere Windungen flach sind und regelmässige, scopinensis-artige Rippen aufweisen, während an der letzten Windung die Einschaltungsrippen sich zahlreicher einstellen, was an *P. mosquensis* erinnert, ebenso wie der Umstand, dass alle Rippen fast gerade und plumper werden, als es bei *P. scopinensis* gewöhnlich der Fall ist. Anderseits liegen mir Formen vor, welche ununterbrochen über die Externseite wegsetzende Rippen haben, dabei Parabelknoten tragen und bald einen runden Querschnitt zeigen, bald wieder mehr abgeflacht sind. Ausgewachsene Windungen solcher Formen dürften sich als *P. curvicosta* Opp. erweisen; wofern aber diese Formen runden Querschnitt und dichte, gebogene Rippen haben, erinnern sie an *P. subtilis* Neum. Die Einschnürungen, welche bei *P. subtilis* stets vorkommen, sind hingegen bei *P. scopinensis* ziemlich selten und kommen bei *P. mosquensis* wahrscheinlich gar nicht mehr vor.

Sowohl die Windungsdicke, als die Stärke, Dichte und Regelmässigkeit der Rippen, sowie der Grad ihrer Biegung unterliegen bei *P. scopinensis* Neum. mannigfaltigen Veränderungen. Darum wird die Trennung gegenüber dem *P. mosquensis* Fisch. und *P. subaurigerus* oft nur an grösseren Windungen sicher-

gestellt. Denn die ausgewachsene Form von *P. mosquensis* wird durch die Externrinne und die auf der Aussenseite stark nach rückwärts zurückgebogenen, vollkommen knotenlosen Rippen, und jene von *P. subaurigerus* durch die weit auseinanderstehenden, geradlinigen Hauptrippen und die zahlreichen Einschaltungsrippen gut charakterisirt. Ein mir vorliegendes Bruchstück des *P. scopinensis* Neum. von 20 Mm. Windungshöhe lehrt aber, dass bei dieser Form das glatte Aussenband wie bei *P. subaurigerus*, d. h. ohne nach Art des *P. mosquensis* zu einer Rinne ausgebildet zu werden, im Alter persistirt, dass ausserdem die Rippen auf der Aussenseite nur mässig gebogen sind, und noch bei jener Windungshöhe Parabelknoten tragen, ferner auf den Flanken nicht durch Einschaltung wie bei dem ausgewachsenen *P. mosquensis* und bei *P. subaurigerus*, wohl aber durch Verzweigung sich vermehren, und endlich bedeutend schwächer, so wie zweimal dichter sind als bei der Altersform von *P. mosquensis*.

Ein mit Wohnkammer erhaltenes Exemplar von *Perisphinctes scopinensis* zeigt an derselben gerade, an den Flanken weit auseinanderstehende Hauptrippen, je zwei Einschaltungsrippen auf der Marginalkante und eine glatte Siphonalseite. Ähnliche Sculptur hat die Wohnkammer von *P. subtilis* Neum. (vergl. Waagen, Kutch. Ceph. 1875, p. 170, Taf. 43, Fig. 4) und manche Formen von *P. curvicosta* Oppel.

Mehrere Exemplare aus Ornatenthonen von Pronsk und Tschulkovo, zwei Stücke von Novosiolki (Rjäsan *E*).

Perisphinctes mosquensis Fisch. sp. (Tab. VII. Fig. 48, 50. Tab. VIII. Fig. 47).

1843. *Ammonites mosquensis* Fisch. Bull. de la société des nat. de Moscou. I. pag. 110, Taf. III, Fig. 4—7.

1845. *Ammonites Fischerianus* d'Orb. in Murchison, Verneuil, Keyserling, Russia and the Ural mountains. Vol. II, pag. 441, Taf. 36, Fig. 4—8.

1846. *Ammonites mosquensis*. Keyserling, pag. 326, Taf. 22, Fig. 8.

1876. *Perisphinctes mosquensis* Neumayr, pag. 346, Taf. 25, Fig. 8.

1 Exemplar von 89 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·44, Windungshöhe 0·33, Windungsdicke 0·26.

1 Exemplar von 41 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·48, Windungshöhe 0·29, Windungsdicke 0·24.

Dasselbe Exemplar bei 30 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·50, Windungshöhe 0·30, Windungsdicke 0·26.

1 Exemplar von 30 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·50, Windungshöhe 0·30, Windungsdicke 0·30.

1 Exemplar von 42 Mm. Durchmesser: Nabelweite 0·45, Windungshöhe 0·30, Windungsdicke 0·28.

Es liegt mir ein in Fig. 47, Taf. VIII dargestelltes, ausgewachsenes Stück von *P. mosquensis* Fisch. von 19 Mm. Durchmesser vor, das vollkommen verschieden ist von dem von Vischniakoff (Descr. d. Planulat. jur. Moscou 1882, Taf. VI, Fig. 1) als die ausgewachsene Form dieser Art abgebildeten Exemplare. Unsere Form hat einen sehr weiten Nabel, welcher die Hälfte des Durchmessers ausmacht, während die Windungsdicke drei Viertel der Windungshöhe beträgt, und nur an den inneren Windungen diese Dimensionen gleich gross sind. Schon bei einem Durchmesser von 60 Mm. und weniger werden die von der steil abfallenden Umbonalkante ausgehenden Hauptrippen sehr stark und scharf. Sie sind durch Abstände von je 5—6 Mm. von einander entfernt und bieten einen weiteren Gegensatz zu den kleineren Windungen, indem sie von der Marginalkante gegen die Medianlinie stark nach rückwärts ausgebogen sind.

Dazwischen schalten sich 1—2 oder 3 Nebenrippen in der Hälfte der Windungshöhe ein, während die Rippenverzweigung sehr selten ist. Längs der Aussenseite verlauft eine vertiefte Rinne, welche ein sehr schmales ($^1/_4$ Mm.), schief gestreiftes und beiderseits von je einer in der Schale sich einschneidenden Längslinie begrenztes Band darstellt. An diesem Aussenbande treffen die Rippen und die zwischen denselben auf der Externseite parallel eingeschalteten, zarten und an der Schale zu sehenden Streifen unter spitzem Winkel zusammen.

Am Steinkerne ist die Längsrinne als eine Vertiefung nicht sichtbar. Endlich muss noch hervorgehoben werden, dass keine Spur von Parabelknoten an der ausgewachsenen Form von *Perisphinctes mosquensis* zu bemerken ist.

Sehr auffällig ist die detaillirte Übereinstimmung der Lobenlinie (Fig. 47 *c*, Taf. VIII) derselben mit der in Fig. 37, Taf. VI abgebildeten Sutur eines im paläontologischen Universitätsmuseum zu Wien vorliegenden Exemplares von *P. aurigerus* Opp., welche nicht nur die Anordnung der Äste und die Zähnelung des Aussen- und des Lateralsattels, sowie des ersten Laterallobus, sondern auch die Gesammtform dieser Lobenelemente betrifft.

Der einzige, aber durchgreifende Unterschied besteht darin, dass bei *P. aurigerus* der Nahtlobus länger ist, als der erste Lateral, womit Hand in Hand geht, dass der erste Lateralsattel weiter nach vorne vorgreift, als der Aussensattel, und dass der erste Auxiliarlobus sehr schief nach aussen liegt und die Grösse des zweiten Laterallobus erreicht, während bei *P. mosquensis* beide Sättel gleich hoch sind, der zweite Lateralsattel fast von der Breite des ersten ist und der erste Auxiliarlobus viel kleiner ist, als der zweite Laterallobus, und endlich beide Auxiliarloben wenig schief sind.

Ausgewachsene Windungen von *P. mosquensis* Fisch. erinnern auch durch die Sculptur und namentlich durch die bedeutende Stärke der Rippen in der Umbonalgegend, ferner auch durch die Querschnittsform an *P. aurigerus* Opp. Bei dieser Art nimmt aber die Windungsdicke gegen die Aussenseite zu vielmehr ab als bei unserer Form, und bekundet sich ein Unterschied der letzteren gegenüber auch darin, dass die Rippen verzweigt und dichter sind, und dass dieselben geradlinig, sowie ohne Unterbrechung über die Externseite wegsetzen.

Bei dem ausgewachsenen *P. subaurigerus* scheinen die Einschaltungsrippen noch zahlreicher zu sein als bei der besagten Altersform von *P. mosquensis* Fisch. Ubrigens hat die erstere Form abgeplattete Windungen, ferner ganz gerade, schief nach vorne geneigte und quer über die Aussenseite wegsetzende Rippen, welche in der Medianlinie durch ein glattes Aussenband unterbrochen sind. In dem Nahtlobus und dem Fehlen der Parabelknoten stimmen aber die ausgewachsenen Windungen dieser beiden Arten überein.

Schliesslich will ich noch betonen, dass die mittelgrossen Windungen des hier in Rede stehenden Exemplares mit den mit vorliegenden, gleich grossen Formen von *P. mosquensis* thatsächlich vollkommen identisch sind, so dass kein Zweifel über die Zugehörigkeit desselben zu dieser Art gehegt werden kann, Sowohl die mittelgrossen Windungen des besagten Exemplares. als auch die gleich grossen Windungen mehrerer anderer Belegstücke von *Perisphinctes mosquensis* zeichnen sich durch die meistens geraden, verhältnissmässig dicken und plumpen Rippen aus, von welchen jede zweite bis vierte gespalten ist. Ferner ist

jede knotentragende Rippe entweder merklich angeschwollen oder nur ein wenig stärker als die übrigen, und zwar auch dann wenn die Knoten nur schwach entwickelt sind. Durch diese Sculpturmerkmale unterscheidet sich *P. mosquensis* von *P. scopinensis.*

Manche mittelgrossen Formen von *Perisphinctes mosquensis* erinnern dadurch an die Altersform dieser Art, dass ihre Rippen auf der Aussenseite stärker als gewöhnlich nach rückwärts ausgebogen sind. Wie weit nun solche Rippen von den ausgewachsenen Windungen gegen die inneren vordringen, ist individuell. Hervorzuheben ist es, dass an dem hier beschriebenen, ausgewachsenen Exemplare von *Perisphinctes mosquensis* mittelgrosse Windungen geradlinig über die Aussenseite wegsetzende Rippen haben.

An dem in Fig. 48, Taf. VII abgebildeten Exemplare beginnt die Ausbildung der Alterscharaktere der Rippung, sowie die Vertiefung des Externbandes schon bei einem Durchmesser von 42 Mm. und ist hier zu verzeichnen, dass gleichzeitig die Knoten an Stärke abnehmen und die einzelnen Knotenpaare sich weiter auseinanderstellen. Dieser Windungstheil des besagten Exemplares erinnert auffallend an die oben erwähnte Wohnkammer eines *P. scopinensis* Neum., ist aber noch mit Septen versehen. Letztere zeichnen sich durch sehr breite Sättel aus.

Gelegentlich wollen wir nur erwähnen, dass sich diese verhältnissmässig bedeutende Breite der Sättel bei den hier beschriebenen Perisphinctes-Arten fast immer gleichzeitig mit einer Abflachung der Flanken einstellt.

An den dickeren Formen von *P. mosquensis* ist auch die Lobenlinie (vgl. Fig. 50, Taf. VII) nicht mehr verflacht, der erste Lateralsattel ist keineswegs breiter, als der erste Laterallobus, was dagegen an jenem comprimirten Windungstheil einer sonst gegen die inneren Windungen zu aufgeblasenen Form der Fall ist.

Der Unterschied der Lobenlinie der mittelgrossen Windungen von *P. mosquensis* Fisch. von jener der gleich grossen Formen des *P. scopinensis* Neum. ist am ehesten am ersten Lateralsattel zu bemerken, indem dieser Sattel bei unserer Form einen kurzen, breiten Körper und eine ovale zweitheilige Endigung hat (Fig 50, Taf. VII), deren jeder Endtheil mindestens vier Zacken aufweist. Dagegen wird der erste Lateralsattel bei *P. scopinensis* (Fig. 46,

Taf. VII) offenbar von dem stärkeren Herabhängen des Nahtlobus mitbetroffen; denn derselbe hat gewöhnlich eine schmale Basis, nimmt dann nach vorne an Breite keilförmig zu, und ist zwar zweitheilig, aber an seinen beiden Endtheilen nicht gezackt, sondern nur mit seichten Kerbungen verziert. Überhaupt treten die letzteren an den Suturen des *P. scopinensis* vorwaltend auf, während die tieferen Einschnitte, welche breit abgerundete Zacken hervorbringen, für *P. mosquensis* bezeichnend sind. Bei dieser Art ist der Lobenkörper des ersten Lateral sehr kurz und fast gleich von der Stelle an, wo die beiden angrenzenden Sättel sich einander am meisten nähern, in die Seitenäste zertheilt; dieselben sind, wie auch der Endast, ziemlich breit. Dagegen ist der besagte Lobenkörper bei *P. scopinensis* lang und gleichsam bandförmig, ferner zweigen sich von demselben die drei schmalen Endäste erst dort ab, wo der zweite Laterallobus bereits endigt. Mitten unter diesen verschiedenen Ausbildungen der Lobenlinie mittelgrosser Exemplare von *P. mosquensis* und *P. scopinensis* gibt es nun mannigfache Schattirungen, die jene Unterschiede ganz ausebnen und die nur einzeln beschrieben werden könnten, wie denn andererseits auch die abweichenden Schalencharaktere beider Formen unmerklich ineinander übergehen.

Eine Mittelform zwischen *P. scopinensis* und *P. mosquensis* liegt uns thatsächlich in der von d'Orbigny in „Russia and Ural Mountains", Taf. 36, Fig. 4, als *P. mosquensis* abgebildeten Form vor. Denn einerseits erinnert hier die geringe, kaum ein Drittel der Windungshöhe betragende Windungsdicke und die Nabelweite, welche nur ein Drittel des Durchmessers erreicht, sowie geschwungene Rippung an *P. scopinensis*, während sich in der grösseren Stärke und der geringen Dichte der Rippen eine Annäherung an *P. mosquensis* bekundet.

Übrigens liegt mir ein ähnliches Stück von elliptischem Querschnitt vor, bei welchem ausserdem die knotentragenden Rippen nach Art des *P. mosquensis* bereits verdickt sind. Vergl. auch p. 54.

Da man bei solchen Formen in Verlegenheit ist, ob man sie zu *P. scopinensis* oder zu *P. mosquensis* stellen soll, so erscheint es praktisch, die Bezeichnung *Perisphinctes* med. f. *scopinensis-mosquensis* hier anzuwenden.

Mehrere Exemplare aus den Ornatenthonen von Tschulkovo, Pronsk, Novosiolki (Rjäsan *E*).

Perisphinctes Vischniakoffi Teiss. n. f. (Tab. VIII. Fig. 51).

1882 *P. mosquensis* Fisch., bei Vischniakoff, Descr. d. Planulat. jur. Tab. VI, Fig. 1.

Ein mir vorliegendes, in Fig. 51, Taf. VIII. abgebildetes Stück stimmt vollkommen mit dem von Vischniakoff als die ausgewachsene Form von *P. mosquensis* Fisch. dargestellten Exemplare überein.

Diese beiden Formen sind aber von der von mir abgebildeten Altersform des *P. mosquensis*, deren richtige Bestimmung oben sichergestellt ist, ganz verschieden, so dass dieselben als eine selbstständige Mutation zu betrachten sind. *Perisphinctes Vischniakoffi* hat einen viel weiteren Nabel als *P. mosquensis*, ferner bei weitem dickere und weniger dichte, vor Allem aber über die Aussenseite ohne Biegung wegsetzende Rippen. Letztere sind an den mittelgrossen und ausgewachsenen Formen in der Umbonalgegend am stärksten. Den einzelnen Umbonalrippen entsprechen je vier Marginalrippen, von welchen nur je zwei in der Fortsetzung der ersteren sich befinden, das heisst von denselben undeutlich abgezweigt werden, während die übrigen als Einschaltungsrippen gekennzeichnet sind. Diese marginalen Rippen sind sehr schwach und nehmen gegen die Aussenseite an Undeutlichkeit zu, ohne indessen von einem glatten Aussenbande unterbrochen zu sein. Auch sind sie niemals parabelförmig zu Knoten angeschwollen.

Die Lobenlinie, welche übrigens von Vischniakoff abgebildet wird, ist an meinem Exemplare nicht zu sehen.

Dasselbe stammt aus dem braunen Sandsteine des unteren Kelloway von Skopin.

Ausserdem gelangt in Fig. 49 ein kleines, dem *P. mosquensis* verwandtes, aber specifisch trennbares Exemplar zur Abbildung, welches gleich grosse Formen von *P. mosquensis* an Nabelweite und an Windungsdicke übertrifft und dessen Rippen so stark zurückgebogen sind, wie es nur an den ausgewachsenen Windungen dieser Art der Fall zu sein pflegt. Allem Anscheine nach stellt dieses Exemplar die inneren Umgänge einer Form dar, welche zwar in dieselbe Mutationsrichtung fällt, aber mehr ent-

wickelt ist als *P. mosquensis*, und könnte vielleicht der Art des *P. Vischniakoffi* angehören.

Das besprochene Stück ist ein Steinkern aus den Ornatenthonen von Tschulkovo.

Formen von nicht näher bestimmbarer Stellung.

Perisphinctes cf. *arcicosta* Waag.

An *Perisphinctes arcicosta* Waag. erinnert ein mir vorliegendes Bruchstück durch die unregelmässig gebogenen, ziemlich weit auseinanderstehenden und selten verzweigten Rippen, ferner durch die starken Knoten. Die Rippen sind auf der Externseite nicht verbunden. Es liegt uns ferner ein anderes Stück vor, welches durch seine Sculptur und durch die abgeplatteten Flanken an *P. arcicosta* Waag. erinnert. Seine Loben sind wie jene der letzteren Art und zugleich wie die des *P. mosquensis* Fisch. entwickelt. Die Rippen sind auf der Externseite stark nach rückwärts gebogen, wie es bei *P. mosquensis* der Fall ist.

Beide Exemplare stammen aus den Ornatenthonen von Pronsk.

Ich muss hier ferner hinzufügen, dass Milachewitch gewisse Formen aus den Macrocephalenschichten des mittelrussischen Jurabeckens als *P. arcicosta* beschreibt und abbildet, welche indessen mit dieser Art nicht ganz identisch zu sein scheint.[1] An den Abbildungen seiner Exemplare sieht man die Rippen der inneren und der mittelgrossen Windungen winklig in der Medianlinie zusammentreffen, was von diesem Autor auch ausdrücklich erwähnt wird, während an den gleich grossen, von Waagen abgebildeten Formen die Rippen geradlinig über die Aussenseite wegsetzen. Ferner ist die Querschnittsform der letzteren rechteckig, bei der von Milachewitch abgebildeten Form dagegen merklich breiter in der Umbonal- als in der Marginalgegend. *P. arcicosta* Waag. hat übrigens selbst an den inneren Windungen merklich weiter auseinanderstehende Rippen, als dies in Milachewitch's Figur der Fall ist. An der letzteren theilen sich die Rippen schon im inneren Drittel und in der halben Windungshöhe, während bei *P. arcicosta* Waag. kaum jede dritte Rippe,

[1] Milachewitch, Kull d. Moscau, 1879. Nr. 3. p. 18.

und zwar erst im äusseren Drittel eine Zweigrippe aussendet Wenn also Milachewitch die ausgewachsenen, Waagen noch unbekannten Formen von *P. arcicosta* an der Hand jener obige Unterschiede gegenüber dieser Art aufweisenden mittelgrossen Exemplare erkannt haben will, so scheint mir wenigstens die von ihm gegebene Abbildung keinen genügenden Beweis seiner Behauptung zu liefern.

Perisphinctes n. f. indet.

Es ist ein Bruchstück von 37 Mm. Windungshöhe, 31 Mm. Windungsdicke im inneren und 26 Mm. im äusseren Drittel, welches sich an *Aspidoceras diversiforme* anschliesst. Seine geraden, im äusseren Drittel durch Einschaltungsrippen sich vermehrenden Rippen erinnern ein wenig an *P. subaurigerus*.

Ein glattes Aussenband ist auf der inneren und auf der ausgewachsenen Windung vorhanden. Die Loben der Aussen- und Innenseite gelangen in Fig. 52, Taf. VIII zur Abbildung.

Von *Aspidoceras diversiforme* unterscheidet sich diese Form nur durch die ganz flachen, nicht eingedrückten Flanken und durch Mangel von Knoten.

Solche Perisphinctesformen, welche zu *Aspidoceras* hinüberführen, erwähnt übrigens Nikitin.

Aspidoceras Zittel.

Aspidoceras diversiforme Waag.

1875. *Aspidoceras diversiforme* Jur. Ceph. from Kachh, Taf. 17, Fig. 1.
1881. „ Nikitin, Jura a. d. oberen Wolga, Taf. II, Fig. 11.

Namentlich ein Bruchstück von 22 Mm. Windungshöhe hat die an den inneren Windungen der Abbildungen Waagen's (Taf. 17, Fig. 1 *a*) dargestellte Rippung. — Die Rippen sind flach, breit und ungleich auseinanderstehend. Im äusseren Drittel schalten sich ebenso undeutliche, dichte Marginalrippen ein. Der Rippung parallel verlaufen zarte Streifen. Die Loben haben keineswegs jene plumpe, unregelmässige Gestalt, welche an der Nikitin'schen Zeichnung zu sehen ist; vielmehr schliessen sie sich an jene der indischen Exemplare (Waagen, Taf. 17, Fig. 1, *d*.) an.

Mehrere Exemplare aus den Ornatenthonen von Pronsk.

Aspidoceras perarmatum Sow. sp.

1814. *Ammonites perarmatus* Sow. Min. Conch. Taf. 352.
1847. „ *Bakeriae* Quenst. Ceph. Taf. 16, Fig. 8.
1846. „ *perarmatus* d'Orb. Terr. jur. Taf. 185, Fig. 1—3.
1870. *Aspidoceras perarmatum* Sow. Neum. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt zu Wien. Vol. XXI, Taf. 20, Fig. 1.
1882. „ „ Sow., Nikitin, Jura an der oberen Wolga, p. 90.

Thone von Myschenieva (Pronsk N), Novosiolki und Garetowa (Rjäsan *E*).

Peltoceras Waagen.

Peltoceras Eugenii Raspail sp.

1842. *Ammonites Eugenii.* d'Orb. Terr. jur., Tab. 187.
1876. „ „ Traut. Ergänzung z. Fauna des russischen Jura, S. 17, Taf. 4, Fig. 19 *a, b, c.*

Die inneren Windungen dieser Form gelangen bei Trautschold nicht zur Abbildung, sollen aber nach diesem Forscher sehr selten gegabelte Rippen haben. Dagegen spalten sich die meisten Rippen an den mir vorliegenden Exemplaren im inneren Drittel, und nur jede dritte, zweite, vierte Rippe ist ungespalten, was auch an den d'Orbigny'schen Figuren (Taf. 187, Fig. 4) der Fall ist. Die letzteren haben ausserdem die schwache Biegung der Rippen im äusseren Drittel nach rückwärts mit unseren Formen gemeinsam. Dieses Merkmal scheint dagegen bei den gleichgrossen Windungen von *Peltoceras athleta* Phill. nicht vorzukommen. Die Trennung von dieser Art wird aber trotzdem nur an den grösseren Stücken, beispielsweise bei einer Windungshöhe von 17 Mm., mit Sicherheit vorgenommen, indem dann die nicht mehr gegabelten Rippen auf der Medianlinie ausgebissen sind, wodurch die Bildung einer Längsrinne bereits angedeutet wird. An den d'Orbigny'schen Formen geht nun dieses vorübergehende Stadium dem Abbrechen der Rippen an der Medianlinie in gleicher Weise voran, während sich die Knoten erst später einstellen.

Die mittelgrossen Windungen von *Pelt. Arduennense* und *Pelt. athleta* Phill. haben viel dichtere Rippung als unsere Form.

Thone von Novosiolki, östl. von Rjäsan. Oxford in Westeuropa.

Peltoceras athleta Phill. sp.

1829. *Ammonites athleta* Phill., Geology of Yorksh. II, p. 128, Taf. 6, Fig. 19.
1842. „ „ d'Orb., Terr. jur. p. 143, Taf. 163 u. 144.
1858. „ „ Oppel, Juraformation, S. 558.

Unsere Formen, welche zwar nur 20—30 Mm. im Durchmesser haben, sind doch durch die Übereinstimmung mit der d'Orbigny'schen Fig. 4, Taf. 164 in Terr. jur. als *P. athleta* zu erkennen.

Ihre Rippen sind dichter und häufiger gespalten als jene des *Pelt. Eugenii* Rasp. Die Windung ist bei einem gleichen Durchmesser um 2 Mm. niedriger als jene des *Pelt. Arduennense* und *Pelt. Constanti.* Die letztere Art unterscheidet sich auch durch einen viereckigen Querschnitt.

Die zum Vergleich herbeigezogenen westeuropäischen Formen von *Pelt. athleta* stimmen mit den mir vorliegenden Exemplaren sowohl in den Loben als in der Sculptur gut überein.

Drei Stücke aus Ornatenthonen von Pronsk.

Zweiter Theil.

I.

Einige Bemerkungen über die Veränderlichkeit und Asymmetrie der Loben bei den Cosmoceren.

Verflachung der Suturen. Dieselbe findet statt, indem sowohl die Sättel als auch die Loben an Breite zunehmen. Dabei werden die letzteren stets in viel geringerem Masse davon betroffen, so dass die Verflachung keineswegs von dem mit dem Alter sich einstellenden Ineinandergreifen der Suturen herrührt. Denn falls ein Aussensattel vermöge der Verkürzung der Kammerlänge an den entsprechenden Sattel der nächst älteren Sutur angepresst wird, ist dabei die grössere Verflachung des ersteren Sattels nur auf Kosten des ersten Laterals derselben Sutur möglich; der erste Lateral der letzteren müsste verschmälert werden, was eben nicht der Fall ist. Die Ursache der Verflachung und Verein-

flachung der Lobenlinie ist dagegen in der Zunahme der Windungshöhe zu suchen. Einerseits ist es ganz natürlich, dass die zunehmende Windungshöhe vielmehr die Sättel als die Loben breiter werden lässt, indem erstere, als Einschnitte im hinteren Theile des Mantelsackes, dabei nur auseinandergezerrt werden, und ausserdem an den einzelnen Kammerwänden früher zur Bildung gelangen, während die Loben, resp. die Ausläufer desselben, erst in die Breite wachsen müssen, um der benöthigten Breitenausdehnung zu genügen. Anderseits muss betont werden, dass die grösste Verflachung der Suturen, bei welcher die Sättel zweimal breiter werden als die Loben, bei der am meisten hochmündigen Form des *Cosmoceras Jason* vorkommt.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die beiden nächsten, in entgegengesetzte Mutationsrichtungen fallenden Formen des *C. Proniae* und *C. enodatum* Nik., welche merklich dicker sind als *C. Jason*, eine entsprechend geringere Verflachung der Suturen aufweisen, welche indess bedeutender zu sein pflegt, als an den diese Arten mit *C. Jason* verbindenden Übergangsgliedern. — Diese letzteren, d. h. *C. subnodatum*, *C.* m. f. *subnodatum-Jason* und *C.* m. f. *Jason-Proniae*, zeichnen sich dagegen meistens durch eine keilförmige Einschnürung der Sättel nach rückwärts aus, welche eine Vermannigfaltigung der Lobenlinie mit sich bringt.

Es scheint nun, dass die Vereinfachung der Suturen sowohl an stark comprimirte, wie auch an gewisse genügend aufgeblasene Arten gebunden ist, während an den Mittelformen beider Typen eine geringere Strecke zur Ausbreitung der Sutureinbiegungen dargeboten wird.

An jene *Jason*-ähnlichen Mittelformen mit mannigfaltigeren Loben erinnert aber ein Exemplar von *C. Jenzeni*, dessen Dicke mehr als zwei Drittel der Windungshöhe beträgt, wodurch die Loben so breit wie die Sättel sind (vrgl. Fig. 22 *c*, Taf. IV), während alle anderen Stücke von *C. Jenzeni*, bei welchen die Windungsdicke zwei Drittel der Höhe nicht erreicht, zweimal schmälere Loben als Sättel haben (vrgl. Taf. IV, Fig. 25 u. a.).

Veränderlichkeit der äusseren Suturhälfte. Wenn der zunehmenden Windungshöhe vor Allem Beeinflussung der Veränderung der Sattelform zugeschrieben werden muss, so bedingt

andererseits die Verkürzung[1] der Kammerlänge Verkrümmungen der Loben und namentlich des ersten Laterals, wie dies beispielsweise für ein Exemplar von *C. Proniae* oben nachgewiesen wurde (vrgl. S. 26; Fig. 17 *b, c, d*). In diesen beiden Fällen ist die äussere Hälfte der Suturen, von der Medianlinie bis zur halben Flankenhöhe, am häufigsten Veränderungen ausgesetzt; dagegen ist z. B. in Fig. 17 *c* der zweite Laterallobus wegen seiner Kürze noch nicht verkrümmt, und gibt vollkommen die Gestalt dieses Lobus an Exemplaren von nicht ineinandergreifenden Suturen (vrgl. Fig. 15 *c, a*, Taf. III) wieder.

Die äussere Suturhälfte wird ferner auch gelegentlich der unsymmetrischen Lage des Siphos wohl am meisten in Anspruch genommen, und die grössere Veränderungsfähigkeit derselben im engen Gebiete einzelner Mutationen erinnert uns an eine andere von Branco bewiesene Thatsache, wonach im ganzen, grossen Ammonitidenreiche die Entwicklung der Zacken von der Medianlinie zur Naht vorschreitet, und dieses an der externen Suturhälfte deutlicher und beständiger zu beobachten ist als an der internen (Beitr. z. Entwicklungsgeschichte der foss. Ceph. I, p. 36. Bemerkung 3).

Die Beziehungen dieser allgemeinen Gesetzmässigkeit zu den unten zu beschreibenden, von der Unsymmetrie der Suturen bedingten und vornehmlich an den äusseren Suturelementen sich einstellenden Fällen der Vermehrung der Zahl der Äste sind noch mehr einleuchtend, und könnte auf diese Weise eine Erklärung jener Gesetzmässigkeit versucht werden, wobei die Veränderungen in der Windungshöhe als die letzte Ursache derselben in Betracht

[1] Bekanntlich nehmen die Entfernungen der Suturen mit dem Alter ab. Dabei geschieht das entweder stufenweise und unmerklich an mehreren nacheinanderfolgenden Suturen, oder aber erfolgt die Annäherung innerhalb einer geringen Zahl (3—4) von Suturen sehr rasch und nimmt nachträglich nur wenig zu, oder endlich, wie an einem wahrscheinlich krankhaften Exemplare beobachtet wurde, verschmelzen die Suturen plötzlich miteinander, um sich wiederum merklich zu entfernen. Erst bei einer grösseren Verkürzung der Kammer stellt sich das Hineingreifen der ersten Laterale ein und nachträglich, je nach Umständen, die Verkrümmung derselben. Hineingreifende Loben sind an verschiedensten *Cosmoceras*-Arten zu beobachten, wie es scheint, stets neben Individuen von normal abnehmender Kammerlänge.

kommen dürften, da sie die Breite und die Asymmetrie der Lobenelemente (p. 71), sowie vielleicht die Kammerlänge beeinflussen.

Asymmetrie der Suturen. Die Asymmetrie betrifft entweder die Lage des Siphos, des Siphonallobus und der Aussensättel und gleichzeitig auch die Gestaltung der Sutur an beiden Flanken, oder nur diese letztere. In dem zweiten Falle verharren die an links- oder rechtsseitig verschobenen Suturen erworbenen Merkmale der unsymmetrischen Gestaltung auch dann, wenn die symmetrische Lage des Siphonalhöckers wiedergewonnen wurde. Im Allgemeinen verpflanzen sich solche Merkmale nur auf die Aussensättel und die ersten Laterale, seltener auf weitere Lobenelemente.

An jenem bereits erwähnten Exemplare von *C. Proniae* sind die Aussensättel und die ersten Laterale beider Flanken von ganz abweichender Ausbildung, während die sonstigen Sättel und Loben nur im Detail der Zacken und in der Zahl derselben Unterschiede aufweisen. Dabei liegt der Sipho entweder in der Medianlinie oder ist um 1 Mm. nach links verlegt (vgl. S. 563 u. f.). Geringfügige Verschiedenheiten der Zackenvertheilung der beiderseitigen Aussensättel und erster Laterale bekunden sich bei einem C. m. f. *Jason-Proniae* und bei einem *C. subnodatum*, und zwar an beiden in derselben Weise (vgl. S. 557 und 551) und bei symmetrischer Lage der Siphonalröhre. Auch sonst entsprechen einander diese beiden Formen in den Loben und in ihrem Verhältnisse zu *C. Jason* Rein., wie dies oben gezeigt wurde.

Unter vier uns vorliegenden Exemplaren von *C. Jenzeni* sind an drei, durch die symmetrische Lage der Siphonalhöcker ausgezeichneten Stücken verschiedenen Alters, aber relativ gleicher Dicke, die linken Aussensättel stets mit drei Endästen und 1–2 kleinen äusseren Seitenästen versehen, während die rechtsseitigen Aussensättel nur zwei Endäste und einen mächtigen äusseren Seitenast haben (vrgl. Taf. III, Fig. 23 *c*; Taf. IV, Fig. 24, 25). Dagegen sind an einem bedeutend dickeren Exemplare von *C. Jenzeni* die Suturen merklich nach rechts verschoben, und es hat der rechtsseitige Externsattel nur einen einzigen grossen Endast (vrgl. Fig. 22 *c*, Taf. IV), der linke dagegen wiederum drei. Dieser letztere ist ausserdem um 2 Mm. breiter als der rechte

Aussensattel, was an jenen drei, mehr hochmündigen Stücken nicht der Fall ist.

Im Allgemeinen tritt die Unsymmetrie der Suturen unter folgenden Bedingungen auf:

1. Dieselbe scheint an niedrigeren Formen, welche sich unmittelbar an hochmündige Mutationen anschliessen, öfter aufzutreten als an diesen letzteren. Schon d'Orbigny behauptet dieses für „die dickeren Formen des *C. Jason*“ (vgl. p. 555 unten). Unter 16 denselben entsprechenden Individuen beobachtete er nur ein einziges Stück mit symmetrischen Suturen.
2. Es konnte keine Regel des ausschliesslichen Auftretens einer bestimmten Verschiebungsrichtung der Suturen an gewissen Mutationen ergründet werden; ob die Verschiebung nach links oder rechts erfolgt, scheint zufällig und individuell zu sein. Wenn aber z. B. an den symmetrisch liegenden Suturen jener drei gleich dicken Stücke von *C. Jenzeni* stets die linken Externsättel eine grössere Zahl der Endäste aufweisen, und ferner an einer dickeren Form die Zahl der Endäste der rechten Aussensättel in Folge einer Verschiebung der Suturen nach rechts von 2 auf 1 reducirt wird, so muss, wie schon auf S. 571 u. f. gezeigt, gefolgert werden, dass auch an einer grösseren Sammlung von Exemplaren dieser Art das ausschliessliche oder das vorwiegende Auftreten der Verschiebungsrichtung nach rechts zu constatiren wäre.
3. Die unsymmetrische Lage der Suturen steigert sich im Alter an den nach einander folgenden Suturen mit zunehmender Windungshöhe, und gleichzeitig sieht man an den meisten Exemplaren die Kammerlänge rapid abnehmen und die ersten Laterale in einander hineingreifen. Viel seltener scheint der Fall zu sein, dass bei schon ausgebildeter Verschiedenheit des Lobenbaues beider Flanken die Siphonalhöcker bald symmetrisch liegen, bald um 1 Mm. nach rechts oder links verschoben sind, und beiderlei Arten von Suturen im bunten Wechsel aufeinanderfolgen.
4. Dabei bleibt die Verschiebungsrichtung an einem und demselben Individuum stets dieselbe.

5. Unsymmetrische Suturen treten ebensowohl an russischen als an westeuropäischen Cosmoceren auf, und wurden ausserdem an anderen Ammoniten-Gattungen beobachtet. [1]

Die unsymmetrische Gestaltung der beiden Suturhälften, der rechten und der linken, wird in ihrer Erscheinungsweise durch folgende Einzelheiten charakterisirt:

I. Alle Lobenelemente der beiden Suturhälften sind abweichend ausgebildet, oder nur die Aussensättel und die ersten Laterale, aber diese letzteren Suturelemente sind, wo überhaupt Unsymmetrie vorliegt, stets von derselben betroffen.

II. Die Verschiedenheit der Aussensättel einer Flanke beruht entweder nur auf einer grösseren Zahl der Endzacken (*C. Jenzeni*, *C. subnodatum*, *C.* m. f. *Jason-Proniae*, vrgl. bezügliche Figuren) oder ausserdem auf einer grösseren Breite der Sattelkörper.

III. Die Breite des an die Externseite herangeschobenen Aussensattels übertrifft jene des Aussensattels der anderen Flanke nur um einen geringen Betrag (1 Mm.) bei mitteldicken Formen, wie *C. subnodatum*, *C. Jason*, *C.* m. f. *Jason-Proniae*, *C. Proniae*, *C. Duncani* und *C. Gulielmi*, so dass der Unterschied meistens nicht auffällt, zumal an unsymmetrisch geformten, aber symmetrisch liegenden Suturen. An noch dickeren Formen dagegen, wie *C. Castor*, *C. pollucinum* und *C. Pollux* (von *C. ornatum* und andere liegt mir diesbezüglich kein geeignetes Beobachtungsmaterial vor), ist der auf die Externseite herangeschobene Externsattel stets bedeutend breiter als der andere, was ohne Zweifel zum Theil durch die vermehrte Grösse der Marginalknoten verursacht wird, indem die Sutur diese grossen, für die Anheftung

[1] So ist für *Oxynoticeras heteropleurum* Neumayr et Uhlig eine starke Verschiebung der Suturen meist nach links, fast specifisch bezeichnend, wie das aus der Beschreibung dieser Form in Palaeontographica III. 1880, zu entnehmen ist. An derselben Stelle wird von Herrn Prof. M. Neumayr und Dr. Uhlig erwähnt, dass schon Dunker einen Fall ähnlicher Lobenasymmetrie beschrieben hat. Bei *Amaltheus Leachi* constatirt Nikitin einen Fall, in welchem der Kiel zur Seite biegt, wodurch eine Flanke abgeflacht ist (Atrophie Woodward), wobei aber die Loben regelmässig entwickelt sind. Derselbe Autor erwähnt ferner eine bei *Perisph. Bolobanowi* beobachtete Asymmetrie der Sculptur, welche die Loben nicht beeinflusst, allerdings nur darin, dass der erste Seitensattel aus einem zweiendigen ein dreiendiger geworden ist. (Jura a. d. oberen Wolga, p. 76.)

ungünstigen Hohlräume stets zu umgehen sucht. Ein bezüglicher Fall ist auf Seite 571 u. f. beschrieben worden. (Vgl. auch p. 579.)

Bei *C. Castor, C. pollucinum* und *C. Pollux* kann man nun in der Ausbildung solcher Sättel drei, nicht selten für dasselbe Individuum zutreffenden Fälle unterscheiden. Entweder kommen die beiden Siphonallobusäste in die Mitte zwischen zwei Marginalknoten zu liegen und die letzteren werden von Aussensätteln umkreist, oder es geht die Sutur zwischen zwei benachbarten Knotenpaaren hindurch, wobei im ersten Falle der Siphonallobus sehr schmal, die Aussensättel sehr breit sind, während im zweiten Falle der Siphonallobus breiter ist. Drittens kann ein Siphonallobusast ausserhalb der Marginalknotenreihen und der zweite innerhalb derselben sich befinden, und dann ist ein grosser Unterschied in der Breite der zugehörigen Aussensättel zu gewärtigen.

Die auf letztere Weise unsymmetrisch liegenden Suturen ziehen mitunter über die Externseite zwischen zwei benachbarten Knotenpaaren hindurch. Jene unsymmetrische Lage der Sutur kann sich also auch unabhängig von den Marginalknoten einstellen. Daraus ergibt sich nun, dass die bedeutende Breite der verschobenen Aussensättel, sowie auch die merkliche Verschiebung der Suturen, welche bei jenen sehr dicken Cosmoceren besonders auffält, eben der Niedrigkeit dieser Formen, und nur secundär den relativ grossen Hohlräumen der Marginalknoten zugeschrieben werden darf, zumal diesen sehr dicken Cosmoceren gegenübergestellt werden kann, was oben erwähnt wurde, dass die Breite der gegen die Externseite zu verschobenen Aussensättel an mitteldicken Arten nur wenig die Breite der Aussensättel der übrigen Flanken zu übertreffen pflegt.

IV. Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Siphonallobusäste bei den aus der symmetrischen Lage heraustretenden Suturen. Während einer der Siphonallobusäste an seiner Flanke in ursprünglicher Lage verbleibt, steigt der andere auf die ihm entsprechende Marginalkante hinauf, gelangt dabei nicht selten zwischen zwei aufeinanderfolgende Marginalknoten, und wird in Folge dessen kürzer als der normal liegende Siphonallobusast, indem der hintere der beiden benachbarten Knoten seine Längenausdehnung verhindert (vgl. Fig. 14). Falls aber die Sutur einen Marginalknoten verquert, wird der letztere von dem aus

seiner normalen Lage herausgeschobenen Siphonallobusast umkreist, wodurch dieser Siphonallobusast merklich an Breite gewinnt.

Namentlich scheint die grössere Kürze des verschobenen Siphonallobusastes charakteristisch zu sein, indem dieselbe auch an Exemplaren von fast symmetrisch liegenden Suturen, wohl aber nur auf der Flanke des breiteren Aussensattels beobachtet wird. — Es gibt endlich viele Fälle, wo der verschobene Siphonallobusast die Marginalkante hinter sich lässt und auf der Externseite an die Medianlinie herantritt. An allen solchen Suturen habe ich ausnahmsweise beobachtet, dass der Siphonallobusast sich der Medianlinie parallel legt, während er im normalen Zustande schief nach innen gerichtet ist, und dass derselbe dann an den Sipho gleichsam angepresst wird, so dass letzterer viel weniger verschoben zu sein scheint als die Sutur und der Siphonalhöcker zwischen die Medianlinie und die zweite Marginalkante versetzt wird. Es geht daraus hervor, dass der Siphonallobusast keineswegs vom Sipho auf die Externseite herangezogen wird, sondern dass letzterer die Verschiebung passiv mitmacht (vrgl Taf. V, Fig. 30*b*; Taf. II, Fig. 14 *c*). Man begreift nunmehr, warum einer unscheinbaren Verschiebung des Sipho oft sehr ausgedehnte Unsymmetrie des Lobenbaues beider Flanken entspricht. Die Ausbildung der Unsymmetrie der Suturen geht nämlich der Verschiebung des Sipho voran.

Die Ursache der Unsymmetrie der Suturen ist also nicht in der unsymmetrischen Lage des Sipho, sondern vielmehr in den Schwankungen der Windungshöhe zu suchen, wie dieses vor allem aus dem sub 1, 3, I, III, IV Gesagten zu folgern ist.

II.

Über das Verhältniss der Parabelknoten der Perisphincten zu den Mundrändern und den wahrhaften Knoten.

Bekanntlich sind die Rippen bei den meisten Mutationen der Formenreihe des *Perisphinctes Martinsi* und manchen anderen Arten derselben Gattung im marginalen Theile merklich angeschwollen; die Anschwellungen beschreiben stets nach vorne offene Parabeln und stellen eigenartige Knoten dar, welche schon

in ihrem äusseren Ansehen den gewöhnlichen Ammonitenknoten gegenüber als eigenthümliche, gleichsam unfertige Gebilde erscheinen. Das mitunter sporadische Vorkommen dieser sogenannten Parabelknoten wurde stets an dieser oder jener Species mit besonderem Nachdrucke betont, ohne dass die untersuchten Formen zu einer gründlichen Auseinandersetzung des Wesens der Parabelknoten Gelegenheit geboten hätten, abgesehen von einigen Bemerkungen, welche meistens bei Beschreibungen solcher Formen gelegentlich gemacht wurden.

Die rjäsan'schen Ornatenthone haben mir einige Formen geliefert, die bei guter Erhaltung Einblick in den Aufbau der Schale gestatten und zum Versuche einer Lösung der Frage nach der Bedeutung der Parabelknoten auffordern.

An wohl erhaltenen Schalen, und an den meisten Steinkernen von *Perisphinctes rjasanensis* sieht man stets eine zarte Leiste vom Parabelknoten zur Umbonalkante herunterlaufen. Dieselbe umrandet die hinteren, oft sehr scharfen Umrisse der Parabelknoten, bildet auf der Aussenseite, zwischen beiden Knoten einen gegen die Mündung vorspringenden Lappen und ist auf den Flanken im äusseren Drittel stark nach vorne und auf der Umbonalkante halbkreisförmig nach hinten ausgebogen, so dass 2—3 Rippen in verschiedener Höhe gekreuzt werden (vgl. p. 615 u. f.; vrgl. auch Fig. 2 auf S. 587). Unter der Loupe erweist sich die Parabelleiste stets als Grenzlinie zweier, offenbar während verschiedener Wachsthumsperioden abgelagerter Umgangsabschnitte, indem der jüngere derselben vom älteren, dessen Rand die Parabelleiste bezeichnet, gleichsam dachziegelförmig bedeckt wird, was namentlich am Externband, zumal wo die mediane Ausbuchtung der Parabelleiste schartig gemacht wurde, deutlich zu sehen ist. Dass die Abstände benachbarter Knotenpaare einzelnen Wachsthumsperioden entsprechen, wird ferner an einem Exemplare von *P. rjasanensis* auch durch Sculpturverschiedenheit zweier, von einer Parabelleiste abgegrenzter Schalentheile bewiesen, indem zwischen zwei bestimmten Knotenpaaren dieses Exemplars die Rippen in der Medianlinie unter spitzem Winkel zusammentreten, stark nach rückwärts ausgebogen sind und in der Medianlinie eine vertiefte Rinne verlauft, während sonst an allen anderen Schalenabschnitten desselben die Rippen geradlinig über die

Externseite wegsetzen und nur eine schwache Ausbuchtung der Rippen nach rückwärts, aber keine Längsrinne gebildet wird. Der von der Parabelleiste in der Medianlinie beschriebene Externlappen ist gewöhnlich in der Radialrichtung quergestreift, oder weist schwache Fortsetzungen jener zwei Rippen auf, welche von Parabelknoten bedeckt werden. Dagegen sind die von der Parabelleiste von allen Seiten; mit Ausnahme der Vorderseite umrandeten Parabelknoten an manchen Exemplaren, zumal wenn sie flache, nicht aufgetriebene Gestalt haben, in der Längsrichtung gestreift.

Abgesehen von dieser detaillirten Sculpturverschiedenheit der durch Parabelleisten abgegrenzten Schalenabschnitte, kann die Richtigkeit meiner Auffassung der Parabelknotenbildungen auch von einem anderen Standpunkte geprüft werden. Da nämlich die Septen die periodischen Ruhezustände des Wachsthums des Ammoniten andeuten, und andererseits aus Obigem hervorgeht, dass auch die Parabelleisten Schalenabschnitte verschiedener Wachsthumsperioden trennen, so sollten die Distanzen aufeinander folgender Suturen jenen von Parabelknoten entsprechen, welche gleichzeitig mit betreffenden Septen gebildet wurden, welche also denselben Ruheperioden angehören und folglich um zwei Drittel oder einen Umgang, d. i. um die Länge der ursprünglichen Wohnkammer näher gegen die Mündung zu folgen. In der That ist die Entfernung benachbarter Knotenpaare gewöhnlich sehr wenig geringer, als die der in diesem Windungstheile vorkommender Suturen, und ist dem gegenseitigen Abstande jener Suturen, welche sich um zwei Drittel oder einen Umgang näher gegen die inneren Windungen befinden, mehr weniger entsprechend. Sehr belehrend sind in dieser Beziehung Individuen von unregelmässig wechselnder Kammerlänge. An solchen Exemplaren sind auch die Parabelknotenpaare bald dicht aneinander gedrängt, bald wieder weiter auseinanderstehend. Seltener sind Formen, bei welchen nicht jeder Sutur Parabelknoten entsprechen, und letztere nur 1—2mal auf dem Umgange sich wiederholen.

Thatsache ist, dass Parabelknoten stets in den nach vorne offenen Einbuchtungen der sogenannten Parabellinien zur Bildung gelangen. Letztere erweisen sich aber mit Bestimmtheit als Ränder der den aufeinanderfolgenden Wachsthumsperioden zugehörigen

Schalenabschnitte, von welchen die hinteren gleichsam dachziegelförmig auf die vorderen hinaufgeschoben sind, und müssen auch nach ihrem obigen Verhalten den Suturen gegenüber als Mundränderreste aufgefasst werden.

Was die Beziehungen der Parabelknoten zu den wohlerhaltenen Mundrändern der Perisphincten betrifft, so könnte man wohl mit Herrn Prof. Neumayr behaupten, dass diese letzteren nichts Parabelähnliches aufweisen, wofern man bloss die Knoten als solche berücksichtigte.

Dagegen bemerkt man bei der Betrachtung des Verlaufes der Parabellinie, dass die Einbuchtungen derselben, welche die Parabelknoten von beiden Seiten und von hinten umranden, an Ausschnitte erinnern, welche an gut erhaltenen Mundrändern (vrgl. *P. Bakeriae* Sow., d'Orb. Terr. jur. Tab. 149, F. 1, auch *P. curvicosta* in Quenstedt's Jura, Tab. 71, F. 1. ferner in Dumortier et Fontannes, Description des Ammonites de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol, *Perisph. Lothari* Gep. Tab. 12, Fig. 2 bis 3, *Perisph. Sautieri* Font. Tab. 17, Fig. 1, etc.) ausserhalb der Ohren, gegen die Aussenseite zu, ausgebildet zu sein pflegen. Der nach vorne offene umbonale Halbkreis der Parabellinie ist mit ähnlicher Einbuchtung, welche am erhaltenen Mundrand unterhalb des Ohres in der Umbonalgegend vorkommt, zu vergleichen, und die Analogie gewinnt an festem Halt, sobald man sich vergegenwärtigt, dass die Ausbiegung der Parabellinie nach vorne, welche im äusseren Drittel unterhalb der Parabelknoten stets zu beobachten ist, der Ansatzstelle eines resorbirten Ohres entsprechen kann, und dem medianen Vorsprung der Parabelleiste ein ähnlicher Aussenlappen an gewissen mit Ohren versehenen Mündungen gleichwerthig ist (vrgl. z. B. d'Orb. Terr. jur. *P. Martinsi*, Tab. 125).

Aus dem Vergleiche der Parabellinie mit der von Douvillé beschriebenen Mündung eines *Morphoceras pseudoanceps*[1] (Sur

[1] Die Parabellinie kann ihrem Verlaufe nach auch mit den Mundrändern anderer Ammonitengattungen verglichen werden, so z. B. mit jenen der Harpoceren. Vrgl. *Am. serpentinus* Schlthm; d'Orb. T. 55; *A. lunula* d'Orb. Terr. jur. Taf. 157, Fig. 3; vrgl. auch *Haploceras Cadomense* Defr., d'Orb. Terr. jur. Taf. 129, F. 4, 5, 6, welche willkürlich herausgegriffenen Beispiele sich natürlich beliebig häufen liessen.

la forme de l'ouverture de *l'Ammonites pseudounceps*, Journal de Conch. publ. p. Crosse et Fischer. Paris 1880. 3. Série, Tome XX. Nr. 4) ergibt sich, dass die marginalen Parabelausschnitte, d. i. Parabelknoten jenen Öffnungen entsprechen, welche als den Augen correspondirend erklärt werden, während die umbonalen Halbkreise der Parabellinie an jene umbonale Öffnungen erinnern, welche Douvillé für die langen Arme beansprucht. Da an unseren Formen zwischen den marginalen Ausschnitten stets ein Vorsprung des Parabelmundrandes vorkommt, so ist vielleicht anzunehmen, dass die dritte von Douvillé constatirte Öffnung — nämlich jene mediane Öffnung, die im hinteren Theile dem Trichter, im vorderen breiteren dem von kurzen Armen umgebenen Munde entsprechen soll — ein wenig mehr gegen vorne gelegen war, in einem Schalentheile, welcher vor wiederaufgenommenem Wachsthume der Resorption beständig zuzufallen pflegte. Ein Unterschied in diesem Sinne darf aber auch darum vorausgesetzt werden, da wir hiemit solche Formen zum obigen Vergleiche herbeiziehen, welche verschiedenen Gattungen angehören.

Somit ergibt sich die Deutung der Parabellinien als alter Mundränder nicht nur durch die genaue Betrachtung der Erscheinungsweise der Parabelbildungen, sondern auch durch den Vergleich derselben mit den nicht resorbirten Mundrändern.

Auch kann der Bildungsvorgang der Parabelknoten nur auf Grund dieser Deutung derselben erörtert werden. Die Parabelmundränder wurden nämlich bei wieder aufgenommenem Wachsthume stets bis zur Hälfte resorbirt. Augenöffnungen und die für die langen Arme bestimmten umbonalen Öffnungen wurden von der Resorption nur in ihrem vorderen Theile angegriffen und einerseits zu marginalen Parabelausschnitten, andererseits zu umbonalen Halbkreisausschnitten umgebildet. Damit stimmt nun die übrigens schon von Herrn Prof. Neumayr hervorgehobene Thatsache, dass die verdickten Parabeln der Perisphincten stets nach vorne offen sind. Die so resorbirten Mundränder sind aber nicht mehr vom Mantelrande abhängig, vielmehr musste in die Parabelausschnitte, welche von einem gewöhnlich eingesenkten Externlappen begrenzt sind, ein Theil der Mantelfläche hineingepresst werden, da ja die Schale, nach jenem oben beschrie-

benen dachziegelförmigen Ineinandergreifen ihrer Längsabschnitte zu urtheilen, von innen, und nicht von dem Mundsaume, aufgebaut wurde. Nur dadurch konnten Anschwellungen entstehen, die um so stärker sind, je kleiner die Parabelausschnitte. Am viel grösseren umbonalen halbkreisförmigen Ausschnitte bemerkt man ja viel schwächere und vornehmlich nur bei *Perisphinctes Sabineanus* Opp. entwickelte Anschwellungen. Auch sind die Parabelknoten selbst in der That um so stärker und höher, je enger ihre Umrisse, was eben ihre obige Bildungsweise documentirt.

Es kommen sonst mehr flache und breitere Parabelknoten vor, welche in der Längsrichtung der Schale gerunzelt sind, offenbar entsprechend der Runzelung eines in den marginalen Ausschnitt eingepressten Theiles der Manteloberfläche.

Für die hier angedeutete Entstehungsweise der Parabelknoten ist somit vor allem massgebebend, dass nur die nach hinten ausgeschnittenen, von der Resorption nicht betroffenen Theile des Parabelmundrandes (u. zw. in der marginalen Gegend ausnahmsweise, in der Umbonalgegend nur bei *P. Sabineanus*, und seltener bei seinen Verwandten) durch Ausstülpungen (nicht Verdickungen), als welche die Knoten zu präcisiren sind, bezeichnet sind, während der übrige Verlauf des Mundrandes, welcher dem resorbirten Theile desselben entspricht, gewöhnlich in seiner Ausbildung als zarte Grenzlinie des der betreffenden Wachsthumsperiode zugehörigen Schalenabschnittes verharrt. An Verdickungen in Folge gesteigerten Absatzes mineralischer Bestandtheile kann man da nicht denken, denn die Parabelknoten treten nach Absonderung der Schale auf dem Steinkerne ebenso deutlich hervor, wie an dieser selbst, was übrigens für Knoten und Rippen der Ammoniten überhaupt zutrifft. Übrigens müssten diese Verdickungen ununterbrochen, varixartig die Windung umgürten, was eben niemals der Fall ist.

Danach darf man nicht vergessen, dass Parabelknotenbildung lediglich davon abhängt, wie weit die Resorption nach rückwärts zurückgreift, dass folglich Parabelknotenbildung, wie solche aus Obigem erschlossen werden mag, nothwendig ausbleiben muss, sobald die Resorption weiter nach hinten reicht, als bis zur Hälfte der Augenöffnung und der für die langen Arme bestimmten Öffnung, indem dann diese beiden Öffnungen noch

vor wiederaufgenommenem Wachsthume spurlos verschwinden. Wenn aber das Fehlen der Parabelknoten an den meisten Perisphincten dieser weiter nach rückwärts vorgreifenden Resorption zuzuschreiben sei, so knüpfen sich hier zwei Fragen an, nämlich erstens: Ob dieser theoretische Schluss mit den diesbezüglich aus irgendwelchen Beobachtungsdetails vielleicht zu ziehenden Folgerungen übereinstimme, und zweitens: Wenn dieses der Fall wäre, was könnte die Ursache dieser Beschränkung der Resorption an Parabelknoten tragenden Formen sein? In der Beantwortung der letzten Frage, die späteren Forschungen überlassen werden muss, gipfelt nun das Wesen der Parabelknoten und der davon betroffenen Formen, zumal bezüglich der ersten Frage Folgendes hervorgehoben werden kann. Es gibt thatsächlich Übergangsstufen von der halben Resorption des Mundrandes parabeltragender Formen zu der für die knotenlosen Arten anzunehmenden vollkommenen Resorption. An einem Exemplare von *Perisphinctes aurigerus* Opp., der im Wiener paläontologischen Universitätsmuseum (unter Angabe „aus der Zone *Cosmoceras Württembergicum* Hils“) vorliegt, konnte ich nämlich gewisse, den Parabelrippen augenscheinlich verwandte, wohl aber verschieden ausgebildete Anschwellungen beobachten. Letztere wiederholen sich in Abständen von je einem Viertel Umgang, und sind eigentlich Rippen, welche in der marginalen und umbonalen Gegend der Flanken ein wenig stärker sind als die übrigen gleichmässig schwächeren Rippen und in ihrem Verlaufe von diesen letzteren vollkommen abweichen. Diese verdickten Rippen laufen stets in einem mächtigen Externlappen nach vorne aus, worin sie den Parabelrippen genau entsprechen, und wenden sich sodann nach rückwärts, ohne marginale Parabeln zu beschreiben. Dabei verqueren sie 2—3 benachbarte Rippen in verschiedenen Windungshöhen, und stellen offenbar Grenzlinien zweier, zu verschiedenen Wachsthumsperioden abgelagerter Schalenabschnitte dar, da der umbonale Theil (*x x* in Fig. 1 p. 615) der verquerten Rippen, welcher meist zu einer Anschwellung unvollkommen verschmolzen ist, einer jüngeren, der marginale Theil (in Fig. 1) dagegen einer älteren Wachsthumsperiode angehört, welche Behauptung durch den Vergleich mit den in ganz gleicher Weise sich verhaltenden, von wahrhaften Parabelleisten gekreuzten Rippen des

P. rjasanensis und anderer Arten, und zwar auf Grund obiger diesbezüglicher Auseinandersetzung gestützt wird.

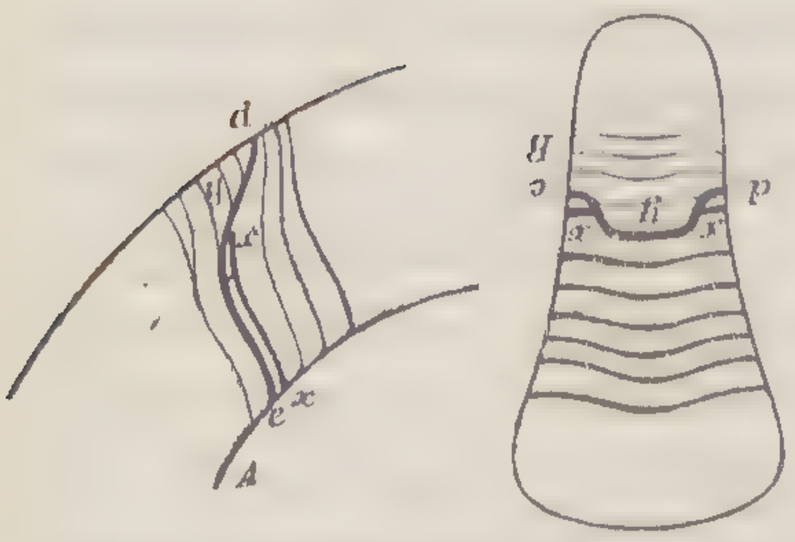


Fig. 1.

Schematische Zeichnung der Sculptur eines *Perisphinctes aurigerus* Opp.

A. Seitenansicht, *B.* Aussenseite, *d e.* = der durch eine verdickte Rippe bezeichnete Verlauf des resorbirten Mundrandes. *x x* = die erste, nach wieder aufgenommenem Wachsthume angelegte Rippe, welche durch den nicht resorbirten Aussenlappen des Mundrandes verhindert wurde, auf den marginalen und den Aussentheil der Schale hinüberzugehen. *y* = den Aussenlappen verquerende Rippen, deren umbonale Fortsetzung der umbonalen Ausbuchtung des Mundrandes d. h. der Resorption zufiel, nach wiederaufgenommenem Wachsthume aber durch jene Rippe *x x* ersetzt werden konnte.

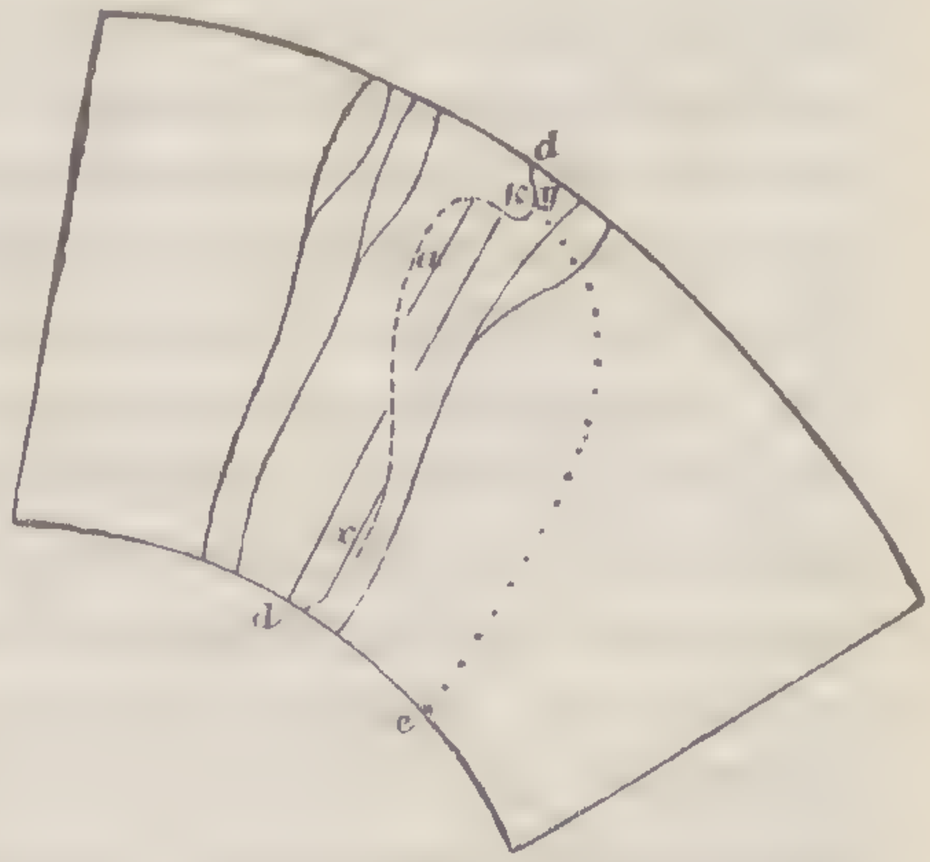


Fig. 2.

Schematische Zeichnung der Sculptur von *P. rjasanensis*.

: Rippen.
d------*d*: Parabellinie.
k: Parabelknoten.
y: Aussenlappen.
a: Ansatzstelle der Ohren.
x: Umbonaler Ausschnitt.
de: die für einen gewissen stärkeren Resorptionsgrad anstatt der Parabellinie, und zwar nach einem Vergleiche mit Fig. 1, zu vermuthende Mundrandlinie.

Wenn nun den verdickten Bogenrippen des besagten Exemplares von *P. aurigerus* die Rolle der wahrhaften Parabelrippen ganz zufällt, so ersieht man ferner aus dem Vergleich obiger Figuren, dass das Fehlen der marginalen Parabelausschnitte, sowie der grössere Umfang der Ausbuchtung des umbonalen Halbkreises in Fig. 1 nur von weiter nach rückwärts vorgerückter Resorption herrühren kann, welche den bei wahrhaften Parabelrippen im äusseren Drittel sonst regelrecht ausgeprägten, nach vorne convexen Bogen, d. i. die Ansatzstelle der Ohren vollkommen verzehrte, wodurch die Randlinie *d e*, welche eine Fortsetzung des marginalen Verlaufes der Parabellinie *d d*

darstellt, aus der letzteren entwickelt werden konnte. Die in Fig. 1 den Aussenlappen verquerenden Rippen *y*, welche in der Umbonalgegend keine wahrhafte Fortsetzung finden, weisen ja auf das Eingreifen der Resorption sehr deutlich hin. Dieses letztere wird in Fig. 2 an gewissen Rippen versinnlicht, welche durch die hier hinzugedachte Mundrandlinie *de* abgeschnitten werden. Die in beiden Figuren mit *x* bezeichneten umbonalen Rippentheile sind aber auf eine ungenaue gegenseitige Anpassung des Verlaufes des Mundrandes und desjenigen der Rippen zurückzuführen, wie denn auch die Entstehung der so zu nennenden Parabelrippen und der Parabelknoten darauf beruht.

Der hier erörterte Fall einer Resorption, welche wohl die Ansatzstelle der Ohren, aber nicht den Aussenlappen des Mundrandes verschwinden lässt, berechtigt uns zu der ohnehin begreiflichen Annahme, dass ausser der unvollkommenen Resorption parabeltragender Formen und im Anschlusse an diese bei einem *P. aurigerus* constatirte Übergangsstufe des Resorptionsprocesses auch eine dritte Abstufung desselben, nämlich jene der vollkommenen Resorption, welche auch die Aussenlappen der Mundränder verzehrt, vorkomme. Diese vollkommene Resorption würde nicht nur in jenen Fällen, wo auf einem und demselben Individuum nur in den wenigsten Ruheperioden Knoten zur Bildung gelangen, und folglich die Septen viel zahlreicher sind als die Knoten, sondern auch da, wo in der Aufeinanderfolge der Mutationen einer und derselben Formenreihe parabeltragende Formen mit knotenlosen Arten wechseln, oder von letzteren zu ersteren solche Mutationen hinüberführen, welche meistens Einschnürungen und viel seltener Parabelknoten aufweisen, eine Erklärung bieten, zumal es auffällt, dass gerade *Perisphinctes aurigerus* Opp., bei dem obige Übergangsstufe des Resorptionsprocesses beobachtet werden konnte, zu diesen vermittelnden, auch mit Einschnürungen versehenen Mutationen zu zählen ist.

Dem bis jetzt besprochenen Bildungsprocesse des besonderen Parabelknotens lasse ich nun hier die Betrachtung der Parabelknoten innerhalb des genetischen Processes der Mutationen folgen.

Die in dieser Arbeit besprochenen Arten der Formenreihe des *Perisphinctes Martinsi* bilden zwei, von *P. curvicosta-aurigerus* ausgehende natürliche Gruppen, von welchen die

erstere durch beständige Zunahme der Windungshöhe, durch flache Flanken und dichte Rippen ausgezeichnet ist, und *Perisphinctes subaurigerus, P. rjasanensis, P. Subineanus* Opp. umfasst. Dagegen werden bei *Perisphinctes scopinensis* Neum., *P. mosquensis* Fisch., *P. Vischniakoffi*, welche Formen der zweiten Gruppe gehören, diametral verschiedene Merkmale, die Windungsdicke, die Aufwölbung der Flanken und die Stärke sowie Entfernung der Rippen gesteigert.[1] Die Loben sind in beiden Gruppen gleichgestaltet. In dem Auftreten der Parabelknoten an einzelnen Mutationen offenbart sich aber ganz gesetzmässig jener Gegensatz divergirender Mutationsrichtungen. Denn bei den Alterszuständen von *Perisphinctes subaurigerus*, einer sonst geknoteten Form, ferner an vollkommen ausgewachsenen Formen von *P. mosquensis* Fisch. und bei *P. Vischniakoffi*, konnte das Fehlen der Parabelknoten unmittelbar constatirt werden. Dasselbe ist auch für die ausgewachsene (bisher unbekannte) Form von *P. scopinensis*, aber keineswegs für die typische ausgewachsene Form von *P. rjasanensis* wahrscheinlich, — zumal die Parabelknoten von *P. Sabineanus* Opp. mit dem Alter beständig stärker werden, und der Längsumriss seiner Aussenseite schliesslich sogar einen welligen Verlauf hat. Bei *P. Vischniakoffi* ist dieselbe dagegen ganz glatt. Somit ist die Gruppe des *Perisphinctes subaurigerus* durch die zunehmende Entwicklung der Parabelknoten im Alter, dagegen die Gruppe des *P. scopinensis* durch die Beschränkung der Parabelknoten auf die Jugendstadien gekennzeichnet.

Dass sich hierin eine tiefgreifende Gesetzmässigkeit gewisser Vorgänge beim Beginne der einzelnen Wachsthumsperioden bekundet, geht auch aus Folgendem hervor.

Bei *P. scopinensis, mosquensis, Vischniakoffi*, also an jenen dicken Formen, deren Parabelknoten im Alter gänzlich verschwinden, stellen die Parabellinien stets sehr zarte und nur an gut erhaltenen Schalen zu beobachtende Leisten dar. Hingegen können in jener anderen zur Hochmündigkeit strebenden Gruppe schon bei *P. subaurigerus* angeschwollene Parabelleisten, bereits auch an Steinkernen, wiewohl selten, bemerkt werden. Ferner

[1] Vrgl. darüber die Bemerkung auf S. 582.

schwellen die Parabelleisten von *P. rjasanensis* — meistens jene an inneren Windungen — sogar zu Rippen an, und endlich werden bei der noch mehr hochmündigen Art des *P. Sabineanus* die Parabelrippen noch stärker und nehmen namentlich an ausgewachsenen Formen, entsprechend der bedeutenderen Knotenstärke derselben, an Dicke, so vor allem in der Umbonalgegend, zu.

Die bei *P. rjasanensis* und vielmehr bei *P. Sabineanus* in Alterstadien, gleichmässig mit der Steigerung der Windungshöhe, aufsteigende Entwicklung der Parabelknoten bedingt somit das Anschwellen der Parabelleisten zu Parabelrippen, und bringt mit sich nachträglich stärkere Verdickungen (Ausstülpungen im obigen Sinne) der letzteren an ihrem umbonalen halbkreisförmig nach rückwärts ausgebuchteten Theile.

Für die Gruppe des *P. subaurigerus* sind die zu Rippen angeschwollenen Parabelleisten[1] um so wichtiger, als dieselben jene für diesen Formenzweig ausschliesslich charakteristische Rippen-Unregelmässigkeit hervorbringen. Indem nämlich die Parabelrippen im äusseren Drittel bogig nach vorne, dann schief nach rückwärs und in der Nabelgegend halbkreisförmig nach hinten ausgebogen verlaufen, werden sie von 2—3 benachbarten, wahrhaften Rippen in verschiedenen Windungshöhen gekreuzt. Die vor der Parabelrippe im umbonalen Halbkreis-Ausschnitte befindlichen und einem jüngeren Schalenabschnitte zugehörigen Rippen finden eigentlich in jenen Rippen der Marginalgegend ihre Fortsetzung, welche noch in der nächst älteren Wachsthumsperiode hinter der Parabelrippe angelegt waren. Die Rippenunregelmässigkeit von *Perisphinctes Sabineanus* und *P. rjasanensis* ist dem *P. subaurigerus* gegenüber kein qualitativ verschiedenes Merkmal; sie kommt zum Vorschein durch die quantitative Zunahme jener Eigenschaft, welche Parabelknoten zu Tage fördert.

---

[1] Ich muss hier auf den Aufsatz: Über die Mundöffnung von *Lytoceras Immane* Opp. von Herrn Prof. M. Neumayr (Beitr. z. Palaeont. Österreich-Ungarns III. 3., p. 101—103) hinweisen, da die dicken Rippen des *Lyt. immane,* welche von Neumayr mit Mundrändern in Verbindung gebracht werden, mit unseren Parabelrippen genetisch übereinstimmen. Jene dicken Rippen des *Lyt. Immane* entsprechen ausserdem nach Lage und Zahl den Suturen (l. c. p. 102), wobei man an das gleiche Verhalten der Parabelleisten erinnert wird, welches auf S. 610 schon besprochen wurde.

so dass innerhalb des besagten Formenzweiges eine gesetzmässige, d. i. stets in derselben Veränderungsrichtung sich steigernde Entwicklung der Parabelbildungen überhaupt anerkannt werden muss. Eine andere Gesetzmässigkeit spricht sich in dem Verhalten der Parabelknoten zu den Einschnürungen aus, welche letztere von Autoren in Verbindung mit Mundränderresten gebracht werden.

Der Umstand ist nämlich nicht gleichgiltig, dass Einschnürungen an parabeltragenden Formen sehr selten sind, und anderseits jene Formen beständig mit Einschnürungen versehen sind, welche gewöhnlich keine Parabelknoten tragen. In der Formenreihe des *Perisphinctes Martinsi* bekundet sich diese Regel in folgender Weise. *Perisphinctes subtilis* Neumayr hat stets Einschnürungen und meistens keine Parabelknoten.[1] *Perisphinctes Gleimi* Steinm. (Neues Jahrb. 1881), dessen innere Windungen dem *P. subtilis* ähnlich sind, hat drei bis vier Einschnürungen auf jedem Umgang und nur undeutliche Parabelknoten (auf der Abbildung Steinmann's sind Parabelknoten sogar nicht zu sehen). Diese Form führt aber vermöge der Ausbildung ihrer ausgewachsenen Windungen zu *P. aurigerus* hinüber, während die in die Fortsetzung der Art des *P. subtilis* fallenden Formen, d. h. *P. Gottschei* Steinm., *P. euryptychus* Neum., *P. bracteatus* Neum. keine Parabelknoten aufweisen. Bei *P. curvicosta-aurigerus* Oppel. trifft man viel öfter Einschnürungen als Knoten, oder auch beides an demselben Individuum. Von dieser Mutation zweigen sich aber ausserdem die beiden oben erwähnten, den subtilis-ähnlichen Formen gegenüberzustellenden Gruppen ab, bei deren Arten *(P. scopinensis, mosquensis, subaurigerus, rjasanensis)* das Erscheinen von Parabelknoten grosse Beständigkeit erlangt, die Einschnürungen dagegen zu Seltenheiten gehören.

Zudem sind die Einschnürungen von Sabineanus-verwandten Formen, von *P. subaurigerus* und *P. rjasanensis* verhältnissmässig sehr seicht, unmerklich und schwach berippt. Es trifft sich ferner, dass solche Einschnürungen mit Parabelknoten zusammenfallen,

[1] Waagen sagt gelegentlich der Beschreibung von *Perisphinctes subtilis* Neum. „Parabolical curves, which are so common in *Per. curvicosta*, only appear exceedingly raraly". (Jurassic Ceph. of Kuteh, p. 170.)

so dass man hier keineswegs mit wahrhaften Einschnürungen, sondern nur mit periodischen den Verschmelzungsstellen von verschiedenaltrigen Umgangsabschnitten entsprechenden Gruben zu thun hat.

Aus Obigem ist somit zu ersehen, dass sich Einschnürungen und Parabelknoten gegenseitig ausschliessen, und zwar bereits beim Vergleiche der Gruppe des *P. subtilis* mit jener des *P. scopinensis*, welchen das in diesem Falle schwerwiegende Merkmal der Steigerung der Windungsdicke gemeinsam zukommt. Mit der letzteren Thatsache ist gleichsam in Einklang zu setzen, dass Parabelbildung an ausgewachsenen Formen der Gruppe des *P. scopinensis* ausbleibt, da dieses bei der Gruppe des *P. subaurigerus*, welche hingegen durch die zunehmende Windungshöhe ausgezeichnet ist, nicht der Fall ist. Niedrigmündige Formen der Gruppe des *P. scopinensis* verknüpfen auf diese Weise die beiden anderen hier besprochenen Veränderungsrichtungen, welch' letzteren folglich die Regel deutlich zu entnehmen ist, dass die Hauptentwicklung der Parabelknoten und ihre Umbildung zu wahrhaften Knoten auf hochmündige Arten der vorliegenden Formengruppe beschränkt wird, während Einschnürungen nur an Formen mit rundlichem Windungsquerschnitte auftreten.

Bei einer mit *P. curvicosta-aurigerus* verwandten Art, *Perisphinctes Boehmi* Steinmann (Neues Jahrbuch, I. Beilagsband 1881), gibt es gut ausgebildete Einschnürungen, welche meistens stark gebogen sind und zwar im äusseren und inneren Drittel nach rückwärts, wodurch der Verlauf derselben, wiewohl nur im Allgemeinen, an den Verlauf unserer Parabellinien erinnert. Die darauf folgenden Rippen sind wulstig angeschwollen und zwar am stärksten auf den älteren Windungen (Steinmann). Dasselbe ist auch bei dem oben schon erwähnten *P. Gottschei* Steinm. der Fall. „Zur Bildung der echten Parabelknoten kommt es hier jedoch nicht.“ — Vielmehr sind diese an die Einschnürungen gebundenen Anschwellungen gleichsam als das Anfangsstadium der Parabelbildung zu betrachten, wie dieses oben in Bezug auf gewisse angeschwollene Rippen eines *P. aurigerus* nachgewiesen worden ist. Dem Anfangsstadium der

Parabelbildung dürften auch die von d'Orbigny an einem *Stephanoceras Brongniarti* Sow. (= *Amm. Gervilli* d'Orb. T. 140) beschriebenen Stacheln, welche bei sehr jungen Formen dieser Art auftreten, verwandt sein; dieselben sind bereits an der stark eingeschnürten Mündung des von d'Orbigny abgezeichneten Exemplares ausgebildet.

In dem Auftreten der Parabelknoten einerseits und der Einschnürungen anderseits bemerkt man ferner eine Analogie, indem auch die Einschnürungen an gewissen Arten oder Individuen auf die inneren Windungen beschränkt sein können. Ausser jenen oben citirten Formen der Gruppe des *P. scopinensis* Neum. fehlen aber im Alter die Parabelknoten meistens auch bei *P. arcicosta* („Parabolical curves are very rare on the body-chamber, these are more confined on the chambered part of shell; Waagen Jurassic Ceph. of Kutch p. 168). An den von Milachewitch (Bull. de Moscou 1879, nr. 3, p. 18) mit *P. arcicosta* wahrscheinlich unrichtig identificirten Formen (vgl. p. 598) reichen die Parabelknoten nur bis zu einem Durchmesser von 50 Mm. und verschwinden in höherem Alter, wie das von diesem Autor ausdrücklich bemerkt wird. Bei *Perisphinctes Bakeriae* setzen sich nach d'Orbigny (Terr. jur Ceph. p. 425) die Parabelknoten (tubercules en oreilletes dirigé en arrière) manchmal bis zu einem Durchmesser von 60—66 Mm. fort, verschwinden aber meistens schon bei einem 2—4 mal kleineren Durchmesser.

Gelegentlich der Beschreibung des *Perisphinctes lateralis* (Jurassic fauna of Kutch 1875, p. 165) stellt Waagen die Frage auf: „Ob zu jener Zeit, in der Schichten mit *Perisphinctes curvicosta* zur Ablagerung gelangten, eine Art Epidemie unter Ammoniten herrschte, welche die Deformation der Rippen verursachte“, — indem er anführt, dass Parabelknoten bei dem mit *Perisphinctes curvicosta* gemeinschaftlich auftretenden *Perisphinctes lateralis* (Zone Reineckia anceps) gewöhnlich vorkommen, dagegen innerhalb derselben Formenreihe des *Perisphinctes tenuiplicatus* Braun's bei einer älteren Mutation *(Perisphinctes balinensis* Neum., Zone *Steph. macrocephalum)* und bei einer jüngeren Mutation *(Perisphinctes calvus* Sow., *Dhosaoolith)* fehlen.

Insoferne aus Obigem zu entnehmen ist, dass die zunehmende Entwicklung der Parabelknoten an eine bestimmte

Mutationsrichtung, nämlich jene des *Perisphinctes subauriger*us gebunden ist, sind parabelähnliche Deformationen der Rippen keineswegs als krankhaft zu bezeichnen.

Da man nämlich beobachten kann, dass schon bei ausgewachsenen Exemplaren von *Perisphinctes Sabineanus* Opp. die Parabelanschwellungen zu eigentlichen Knoten sich entwickeln, so geht daraus hervor, dass hier Parabeln und Knoten einem und demselben schon erwähnten Processe ihre Entstehung verdanken. Wie oben gezeigt, tritt zunächst ein gewisser Grad der Resorption als Vorbedingung der Bildung auf, dann wird ein Theil der Manteloberfläche in die Parabelausschnitte eingepresst, und die je einem Parabelausschnitte zufallenden marginalen Theile einiger benachbarter Rippen verschmelzen zu einem Knoten, indem sie den Verlauf des Parabelausschnittes annehmen.[1] Wir können in diesen Fällen die Art und Weise verfolgen, wie die Knoten aus einem Theile der Rippen ihren Ursprung nehmen, durch die Constatirung dieser Thatsache wird auch auf gegenseitige Beziehungen solcher Gattungen, wie *Perisphinctes. Peltoceras, Aspidoceras* und die Art und Weise ihrer Entwicklung klareres Licht geworfen.

Nach Leopold Württemberger (Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Darwinistische Schriften Nr. 5, Leipzig 1880, pag. 31—32) können zwar die Parabelknoten der Perisphincten nicht mit den Stacheln der Armaten in Verbindung gebracht werden. Indessen ergibt sich die Unrichtigkeit dieser Ansicht sowohl aus obiger Auseinandersetzung, als auch aus der für die Entscheidung dieser Frage viel wichtigeren Angabe des Herrn Prof. M. Neumayr, welcher sagt: „Sprengt man bei einem echten Perarmaten, bei *Aspidoceras perarmatum* oder *Tietzei*, die äusseren Windungen weg, so findet man, allerdings erst bei ziemlich geringer Grösse, auf den inneren Windungen ebenfalls Planulatenrippen . . . .; dieselben zeigen grosse Analogien zur Bildung von „Parabeln," kurzum sie haben ganz den Charakter der Arten aus der Formenreihe des *Peri-*

[1] Bei der Beschreibung des *P. curvicosta* Oppel sagt schon Quenstedt (Der Jura, 1858, p. 542): „Der Schnörkel hängt sichtlich mit dem Verlauf einer Rippe zusammen und bildet auf dem Rücken eine dreifache Krümmung."

sphinctes Martinsi, von *P. curvicosta*, ja sie nähern sich dem Typus von *Perisphinctes bracteatus*.“ (Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abhandlungen der geol. Reichsanstalt, Bd. V. Wien, 1871—73). „Sehr deutliche Parabelknoten“ finden sich auch „bei ganz kleinen Exemplaren“ von *Peltoceras transversarium* Quenst. (Neumayr, Jurastudien Nr. 4, 1871, p. 369.)

Endlich will ich noch hervorheben, dass die von Württemberger zur Begründung seiner Ansicht unter anderem angeführte Thatsache, dass bei gewissen Individuen nur 1—2 Knotenpaare auf je einer Windung vorkommen, gerade geeignet ist, zu zeigen, dass die Parabelknoten die ursprüngliche Anlage der Bildung von wahrhaften Knoten darstellen. Das sporadische Auftreten der Parabelknoten in einzelnen Wachsthumsperioden besonderer Arten oder Individuen einerseits, und innerhalb ganzer Formenreihen anderseits charakterisirt sie eben als Übergangsgebilde und ist auf Grund obiger Auseinandersetzung selbstverständlich (vgl. p. 616).

In dem Masse, als sich die Parabelknoten dem Typus wohl ausgebildeter Knoten nähern, wird die Unbeständigkeit ihres Erscheinens geringer.

Übrigens dürften irgend welche Beziehungen der Knoten zu gewissen verdickten Rippen, welche die Septendistanz einzuhalten scheinen und folglich als so zu nennende Mundrandrippen den Parabelrippen der in Rede stehenden Formen entsprechen, auch in einem weiteren Umkreise innerhalb des Ammonitidenreiches bestehen, wobei hier blos auf das nächste Beispiel eines von d'Orbigny, Terr. jur. Tab. 81, Fig. 1. abgebildeten *Aegoceras Davoei* Sow. hingewiesen werden mag, an welchem die Knoten an die stärkeren Rippen gebunden sind und manchmal 2—3 Rippen bedecken (l. c. p. 276), wobei sie, wie aus der Zeichnung zu entnehmen ist, meistens von einer sehr schwachen Einschnürung der Flanken nach rückwärts zu begrenzt sind. — Diesbezüglich kann hier nur angedeutet werden, dass die Mundrandrippen an jenen Formen, welche keine Ohren gehabt haben, im Verlaufe von den übrigen Rippen nicht abweichen werden (*Aegoceras Lytoceras* etc.); was hingegen für gewisse Gruppen von Formen mit Ohren, wie aus Obigem hervorgeht, nicht zutrifft. Dieser Fall beruht nun auf dem Unabhängigwerden der normalen Rippen von der Mund-

randlinie, was auf die hier offenbar zu starken Ausbiegungen der letzteren, d. i. der (danach als Parabelrippen zu bezeichnenden) die Mündung bereits umsäumenden Mundrandrippen zurückzuführen ist, indem diese Biegungen durch eine Entwicklung von Anschwellungen, Knoten oder Stacheln — aus gewissen, durch die vorspringenden Theile der Parabelrippen, auf ihre nach vorne offenen Bögen beschränkten Rippenstücken — ausgeglichen werden, bevor überhaupt die ersten normalen Rippen zur Ausbildung gelangen.

III.

Zur Frage über die Faunenverwandtschaft der rjäsan'schen Ornatenthone mit gleichaltrigen Bildungen anderer Länder.

Die Liste der Formen, welche die rjäsan'schen Ornatenthone mit den äquivalenten Ablagerungen Westeuropas gemeinsam haben,[1] wird in dieser Arbeit nur noch durch *Perisphinctes curvicosta* Opp. vermehrt. Das im speciellen Theile constatirte Vorkommen von *Peltoceras athleta* Phill. wird übrigens schon von Eichwald aus mehreren russischen Localitäten erwähnt. Immerhin ist aber die Seltenheit des Vorkommens dieser beiden Arten für den mittelrussischen Jura bezeichnend, zumal die von *P. curvicosta* abgezweigten in Mittelrussland autochton gewordenen Formen sehr zahlreich auftreten.

Dem ebenfalls von Herrn Prof. Neumayr geführten Nachweise einer Faunenverknüpfung des mittelrussischen Jurabeckens mit Ostindien können hier folgende bestätigende Einzelheiten beigefügt werden. Es bestätigt sich, dass der ostindische *Perisphinctes Sabineanus* Opp. eine höher zu stellende Mutation in jener Mutationsrichtung darstellt, welche zwar nicht von *P. mosquensis* Fisch. selbst ausgeht, welcher aber andere nahe verwandte russische Formen angehören. Namentlich ist eine russische Form des *Perisphinctes* m. f. *rjasanensis-Sabineanus* hervorzuheben, welche zwischen *P. Sabineanus* und dem ausschliesslich aus Mittelrussland bekannten *P. rjasanensis* vermittelt. Ausserdem

[1] Vergleiche diesbezüglich: Die Ornatenthone von Tschulkovo und die Stellung des russischen Jura von Prof. M. Neumayr. München 1876. Ferner: Die Juraablagerungen an der oberen Wolga von S. Nikitin, Mémoires de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg. VII. Serie, Tom. XXIII. Nr. 5.

ist diese letztere Art, wie das im speciellen Theile gleichfalls geneigt wurde, ein ausgezeichnetes Bindeglied zwischen *P. Sabineanus* Oppel und der russischen Form des *P. subaurigerus* Teiss. Das von Milachevitch erwähnte Vorkommen des ostindischen *P. arcicosta* Waag. im mittelrussischen Jura ist noch zweifelhaft, wie aus der bezüglichen Auseinandersetzung im speciellen Theile hervorgeht.

Entgegengesetzt der bisherigen, namentlich von Herrn Prof. Neumayr vertretenen Ansicht, nach welcher keine Faunenverwandtschaft des russischen Jura mit den Krakauer Oolithen bestehen soll, ist hier eine derartige Faunenverknüpfung zu constatiren. Denn die russischen Formen, *Harpoceras* m. f. *rossiense-krakoviense* und *Cosmoceras* m. f. *Jenzeni-Fuchsi* stellen Verbindungsglieder zwischen den bis jetzt ausschliesslich aus den rjäsan'schen Ornatenthonen bekannten Arten *Harpoceras rossiense* respective *Cosmoceras Jenzeni* und den in den bezüglichen Entwicklungsreihen zunächst höher zu stellenden Mutationen *Harpoceras krakoviense* Neum., *Cosmoceras Fuchsi* Neum., welche bis jetzt nur für die Baliner Oolithe charakteristisch waren (vgl. p. 548 und p. 574). Auch ist die schon erwähnte russische Form des *P. subaurigerus* Teiss. unmittelbar an die in den Baliner Oolithen reichlich vertretene Art des *P. aurigerus* Opp. anzuschliessen.[1]

[1] Einige geognostische Bemerkungen über den rjäsan'schen Jura, welche hier anzuknüpfen sind, habe ich bereits in einem polnischen Aufsatz (Przyczynek do znajomosci formacyi jurasowéj środkowo-rosyjskiego rozwoju. Rozprawy Akad. um. tom. X) niedergelegt.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Cardioceras* m. f. *cordatum-excavatum* Sow., aus Oxfordthonen von Myscheniewa (Pronsk N).
„ 2. Loben von *Harpoceras lunula* Ziet., aus Ornatenthonen von Tschulkovo, bei 13 Mm. Windungshöhe.
„ 3. Loben von *Harpoceras* m. f. *lunula* Ziet.-*Brighti* Pratt., bei 11 Mm. Windungshöhe.
„ 4. Loben von *Harpoceras punctatum* Stahl., bei 13 Mm. Windungshöhe.
„ 5. Loben von *Harpoceras punctatum* St., bei 19 Mm. Windungshöhe.
„ 6. *a, b. Harpoceras rossiense* Teisseyre, aus Ornatenthonen von Pronsk; 6 *c.* Querschnittsform; 6 *d.* Lobenlinie desselben Exemplares bei 22 Mm. Windungshöhe.
„ 7. *a, b. Harpoceras rossiense* Teiss., aus Pronsk.
„ 7. *c.* Lobenlinie desselben Exemplares, bei 11 Mm. Windungshöhe.

Tafel II.

Fig. 9. *a, b. Cosmoceras subnodatum* Teiss; Ornatenthone an der Pronja.
„ 9. c. Lobenlinie desselben Exemplares, bei 14 Mm. Höhe.
„ 9. *d.* Lobenlinie desselben Exemplares, bei 23 Mm. Höhe.
„ 10. *a, b. Cosmoceras subnodatum* Teiss, Ornatenthone von Tschulkovo; Fig. 10 *c.* Lobenlinie desselben Exemplares bei 10 Mm. Windungshöhe.
„ 11. Lobenlinie eines *C.* m. f. *subnodatum-Jason,* aus Ornatenthonen an der Pronja, bei 17 Mm. Windungshöhe.
„ 12. *a.* Lobenlinie eines typischen *Cosmoceras Jason* Rein., bei 20 Mm. Windungshöhe; Exemplar aus Württemberg, dem k. k. Mineraliencabinete zu Wien angehörig; 12 *b.* Querschnitt dieser Form.
„ 13. Lobenlinie eines *C.* m. f. *Jason* Rein. — *Gulielmi* Sow., aus Württemberg, bei 20 Mm. Höhe; Exemplar des Wiener paläontologischen Museums.
„ 14. *a, b. Cosmoceras* m. f. *Jason* Rein., — *Gulielmi* Sow., durch weit auseinanderstehende Rippen an *C. Gulielmi* Sow. erinnernd; Ornatenthone von Tschulkovo.
„ 14. *c.* Lobenlinie desselben Exemplares bei 12 Mm. Windungshöhe.
„ 19. Lobenlinie eines *Cosmoceras Jason* Rein. aus Tschulkovo, bei 9 Mm. Höhe; — zu vergleichen mit Fig. 18 *c.*
„ 32. *a.* Lobenlinie eines russischen *C.* m. f. *Jason* Rein — *Gulielmi* Sow., bei 17 Mm. Windungshöhe. 32. *b.* Querschnitt dieser Form.
„ 33. *a.* Lobenlinie von *C.* m. f. *Jason-Proniae*; Ornatenthone von Tschulkovo, bei 15 Mm. Windungshöhe. 33 *b.* Querschnitt dieser Form.
„ 34. Lobenlinie eines *C.* m. f. *Jason-Proniae,* bei 34 Mm. Höhe; Argile de Dives; Exemplar dem k. k. Mineraliencabinete zu Wien angehörig.

Tafel III.

Fig. 15. *a, b. Cosmoceras Proniae* Teiss.; Ornatenthone an der Pronja.
„ 15. *c, d.* Lobenlinie desselben Exemplares, bei 15, resp. 16 Mm. Windungshöhe.
„ 16. *a, b. Cosmoceras Proniae* Teiss., aus Württemberg, dem k. k. Mineraliencabinete zu Wien angehörig.
„ 16. *c.* Lobenlinie desselben Exemplares, bei 18 Mm. Windungshöhe.
„ 17. *a.* Querschnitt eines russischen *C. Proniae* Teiss.

Fig. 17. *b*, *c*. Lobenlinie desselben bei 24, resp. 30 Mm. Windungshöhe.
„ 18. *a*, *b*. *Cosmoceras Proniae* Teiss., aus Ornatenthonen am Pronjaflusse. Fig. 18 *c*. Lobenlinie desselben bei 10 Mm. Windungshöhe.
„ 20. *a*, *b*. *Cosmoceras Duncani* Sow., aus Württemberg, dem paläontologischen Museum der Wiener Universität angehörig
„ 20. *c*. Lobenlinie desselben, bei 10 Mm. Windungshöhe.
„ 23. *a*, *b*. *Cosmoceras Jenzeni* Teiss., aus Pronsk.
„ 23. *c*. Lobenlinie desselben, bei 13 Mm. Windungshöhe.

Tafel IV.

Fig. 21. *a*. Bruchstück von einem russischen *C.* nv. f. aff. *transitionis*
„ 21. *b*. Der Hohlabdruck der inneren Windungen desselben Exemplares; Fig. 21 *c*, die Externseite desselben.
„ 22. *a*, *b*, *c*. *Cosmoceras Jenzeni* Teiss., Abdruck der inneren Windung und die Aussenseite, aus Ornatenthonen an der Pronja.
„ 22. *d*. Lobenlinie desselben Exemplares, bei 21 Mm. Windungshöhe.
„ 24. Lobenlinie eines russischen *C. Jenzeni* Teiss., bei 18 Mm. Windungshöhe.
„ 25. Lobenlinie eines anderen Exemplares von *C. Jenzeni* Teiss., aus Pronsk, bei 25 Mm. Windungshöhe.
„ 26. Unsymmetrische Loben bei *C. Pollux* Rein., bei 12 Mm. Windungshöhe; Ornatenthone an der Pronja.
„ 27. *Cosmoceras Pollux* Rein., aus Ornatenthonen von Pronsk.
„ 28. *Cosmoceras Castor* Rein., Ornatenthone von Pronsk.
„ 29. Loben von *C. Gulielmi* Sow., aus Ornatenthonen von Tschulkovo, bei 11 Mm. Windungshöhe.
„ 31. *a*. Innere Windungen von *C. pollucinum* Teiss., aus Ornatenthonen von Tschulkovo.
„ 31. *b*. Loben desselben Exemplares, bei 10 Mm. Windungshöhe.

Tafel V.

Fig. 51. *a*. *Cosmoceras aculeatum* Eichw., aus Ornatenthonen von Pronsk.
„ 51. *b*. Lobenlinie desselben Exemplares, bei 11 Mm. Windungshöhe.
„ 30. Ausgewachsene Windung von *C. pollucinum* Teiss., aus Ornatenthonen von Pronsk.
„ 35. *Cosmoceras* med. f. *Jenzeni* Teiss. — *Fuchsi* Neum.. Ornatenthone an der Pronja.
„ 39. *a*, *b*, 39 *c*. *Perisphinctes subaurigerus* Teiss., dickere Formen.
„ 39. *d*, *e*. Loben dieser beiden Exemplare.

Tafel VI.

Fig. 36. *Perisphinctes subaurigerus* Teiss., Ornatenthone am Pronjaflusse. Fig. 36 *b*. Loben desselben Exemplares, bei 22 Mm. Windungshöhe.
„ 37. Loben von einem Krakauer *P. Perisphinctes aurigerus* Opp., bei 20 Mm. Windungshöhe; zu vergleichen mit Fig. 36 *b*, mit Fig. 47 *d*, und mit Oppel's Lobenzeichnung von *P. Sabineanus* Opp. T. 82.
„ 38. *Perisphinctes subaurigerus* Teiss.
„ 40. *Perisphinctes* m. f. *subaurigerus-rjasanensis* Teiss.; Ein Exemplar aus Pronsk.
„ 40. *b*. Loben desselben.
„ 42. Ein dickes Exemplar von *P. rjasanensis* Teiss.
„ 43. *Perisphinctes rjasanensis* Teiss., aus Ornatenthonen von Pronsk.
„ 53. *Perisphinctes aurigerus* Opp., Eigenthum des paläontologischen Universitätsmuseums zu Wien.

Tafel VII.

Fig. 41, 41 *b*. *Perisphinctes rjasanensis* Teiss., aus Ornatenthonen von Pronsk
„ 44. *Perisphinctes rjasanensis Teiss-Sabineanus* Opp.
„ 45. *Perisphinctes scopinensis-mosquensis.*
„ 46. *a, b.* Loben von zwei Exemplaren des typischen *P. scopinensis* Neum., Ornatenthone an der Pronja.
„ 48. *Perisphinctes mosquensis* Fisch., Fig. 48 *c*. Loben desselben.
„ 49. *Perisphinctes* cf. *mosquensis* Fisch. (vielleicht innere Windungen von *P. Vischniakoffi*).
„ 50 Loben einer dickeren Form von *P. mosquensis.*
„ 52. Loben von *Perisphinctes* nv. f. indet. (verwandt dem *Aspidoceras diversiforme* Waag.).

Tafel VIII.

Fig. 47. Ausgewachsene Form von *Perisphinctes mosquensis* Fisch.; 47 *b* Loben an inneren, 47 *c*. Loben an grossen Windungen desselben Exemplares. Ornatenthone von Pronsk.
„ 51. *Perisphinctes Vischniakoffi* Teiss.

Sämmtliche Originalien beschriebener Formen befinden sich im Wiener paläontologischen Universitätsmuseum.

Inhaltsangabe.

Erster Theil:

Seite

Specielle Beschreibung. 540
Gattung *Amaltheus* 540
Harpoceras 542
Stephanoceras 548
Cosmoceras 549
Perisphinctes 582
Aspidoceras 599
Peltoceras. 600

Zweiter Theil:

I. Einige Bemerkungen über die Veränderlichkeit und Asymmetrie der Loben bei den Cosmoceren. 601
II. Über das Verhältniss der Parabelknoten der Perisphincten zu den Mundrändern und den wahrhaften Knoten. . . . 608
III. Zur Frage über die Faunenverwandtschaft der rjäsanschen Ornatenthone mit den gleichaltrigen Bildungen anderer Länder 624
Erklärung der Tafeln 626

XVIII. SITZUNG VOM 12. JULI 1883.

Herr Marquis Anatole de Caligny in Versailles übermittelt ein Exemplar des von ihm herausgegebenen Werkes: „Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes.“ (Paris. 1883. 2 Bände.)

Das c. M. Herr Oberbergrath D. Stur in Wien übersendet die Abhandlung: „Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbon-Farne,“ deren Inhalt schon in der Sitzung vom 10. Mai d. J. mitgetheilt wurde.

Das c. M. Herr Prof. E. Ludwig übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit unter dem Titel: „Elektrolytische Studien“, vorläufige Mittheilung von Herrn Dr. Hans Jahn.

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz an der Universität zu Krakau übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Lehre vom Hirndruck und die Pathologie der Hirncompression. II. Theil: Die Pathologie der Hirncompression“.

Von dem Secretär wird eine eingesendete Abhandlung des Herrn Reinhard Mildner, Professor an der Landes-Unterrealschule in Römerstadt: „Beitrag zur Auswerthung unendlicher Producte und Reihen“ vorgelegt.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Wilhelm du Nord, k. k. Hauptmann des Ruhestandes in Wien, vor, dessen Inhalt angeblich eine naturwissenschaftliche Entdeckung betrifft.

Das w. M. Herr Regierungsrath Professor v. Oppolzer zeigt der kais. Akademie der Wissenschaften den Abschluss

einer von ihm angestellten Beobachtungsreihe zur absoluten Bestimmung der Schwerkraft in Wien an.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten von Herrn Dr. Wilhelm Fossek:

1. „Über ein dem Hydrobenzoin analoges Derivat des Isobutyraldehyds".
2. „Darstellung acetonfreien Isobutyraldehyds".

Herr Dr. Hans Molisch, Assistent am pflanzenphysiologischen Institute der Wiener-Universität, überreicht eine im genannten Institute ausgeführte Arbeit: „Untersuchungen über den Hydrotropismus".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia, R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XVIII, Disp. 5ª (Aprile 1883). Torino, 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österreich. nebst Anzeigen-Blatt. XXI. Jahrgang. Nr. 18 u. 19. Wien, 1883; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVI. No. 26. Paris, 1883; 4°.

Gesellschaft, deutsche für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 28. Heft. Februar 1883. Berlin Yokohama, 1883; 8°.

— naturforschende in Bern: Mittheilungen aus dem Jahre 1882. I. Heft. Nr. 1030—1039. Bern, 1882; 8°.

— Schweizerische naturforschende in Linthal: Verhandlungen. 65. Jahresversammlung. Jahresbericht 1881/82. Glarus 1882; 8°.

— naturforschende in Emden: LXVII. Jahresbericht, 1881/82. Emden, 1883; 8°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVIII. Band. Juli-Heft 1883. Wien; 8°.

— physikalisch-ökonomische zu Königsberg. Schriften. XXIII. Jahrgang, 1882. I u. II. Abtheilung. Königsberg, 1882 bis 1883; 4°.

Gesellschaft, physikalisch-ökonomische zu Königsberg: Die Ameisen des baltischen Bernsteins von Dr. Gustav L. Mayr. Königsberg, 1882; 4°. — Miocene baltische Flora von Dr. Oswald Heer. Königsberg, 1869; 4°. — Die bis jetzt in preuss. Geschieben gefundenen Trilobiten von E. Th. G. Steinhardt. Königsberg, 1874; 4°. — Catalog der Preussischen Käfer von Professor Dr. Lentz. Königsberg, 1879; 4°. Der Bernsteinschmuck der Steinzeit von Dr. Rich. Klebs. Königsberg, 1882; 4°.

Jena, Universität: Akademische Schriften pro 1882. 54 Stücke; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXIX. Band, 1883. VII. Gotha; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 27e année, 3e série, tome XIII, 499e livraison. — Juillet 1883. Paris; 8°.

Museo publico de Buenos Aires: Anales. Entrega trecena, primera del Tomo III. Buenos Aires, Halle, Paris, 1883; Folio.

Nature. Vol. XXVIII, Nr. 714, London, 1883; 8°.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. Nr. 75. July 2, 1883. London; 8°.

Società Italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata: Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. XIII. Volume, fascicolo 1°. Firenze, 1883; 8°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 36e année, 4e série, 3e cahier. Paris, 1883; 8°.

— helvétique des sciences naturelles: Compte rendu des travaux. Genéve, Lausanne. Paris, 1882; 8°.

— philomatique de Paris: Bulletin. 7e série. Tome VII. Nr. 2. 1882—83. Paris, 1883; 8°.

Society, the royal Dublin: The sientific Transactions. Vol. II. (Series II.) Dublin, 1882; gr. 4°. Vol. I. (Ser II.) XV—XIX. Dublin, 1882; 4°.

— — The scientific Proceedings. (N. S.) Vol. III. Part. V. Dublin, 1882; 8°.

— the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. V. Nr. 6. June 1883. London; 8°.

Society the seismological of Japan: Transactions. Vol. I. — Parts I u. II. April—June, 1880. Tokio, 1880; 8°. — Vol. II. — July to December, 1880. Tokio, 1880; 8°. — Vol. III. January to December 1881. — Tokio, 1881; 8°. — Vol. IV. January to June 1882. Tokio, 1882; 8°. Vol. V. 1882. May—December. Tokio, 1883; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang. Nr. 25 bis 27. Wien, 1883; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. IV. Jahrgang. Nr. 9. Wien, 1883; 4°.

Zahnärztlicher Almanach. I.—V. Jahrgang. Frankfurt a/M., 1877—1881; 12°.

2.

3.

4.

7 c.

5.

6 d.

6 c.

6 a.

6 b.

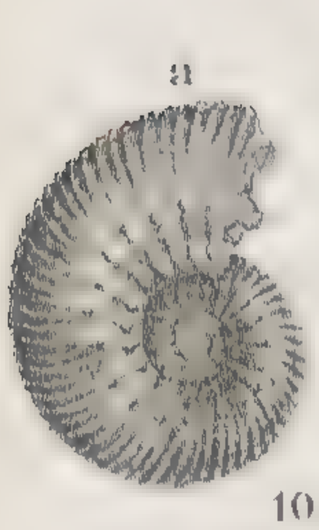
a

b

7.

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruck.

8.


a

10.

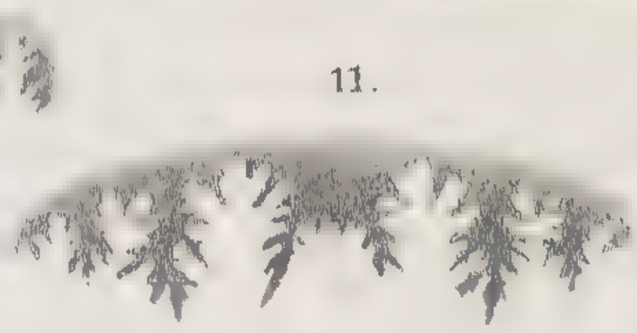
b

10 c.

a.

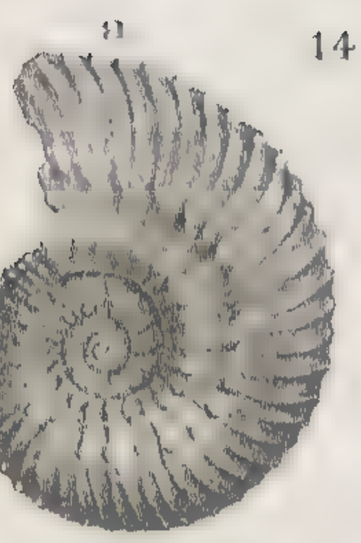
9.

b


11.

9 c.

9 d.


a

14.

b

13

12 b.

19.

12 a.

14 c.

32 b.

32 a.

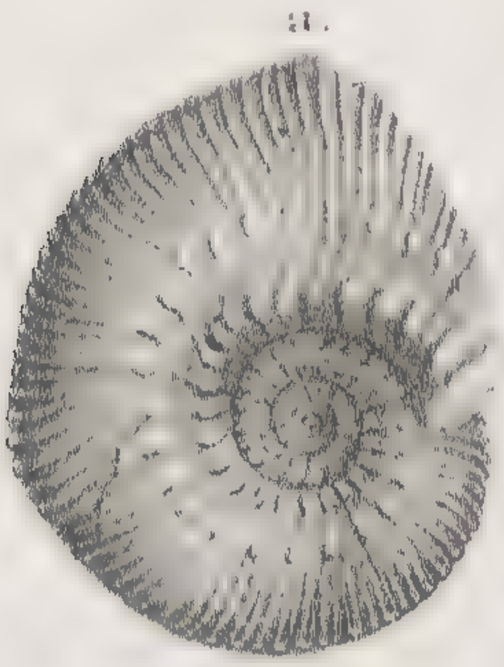
34.

33 b.

33 a.

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

15.



a

b

15 c.

15 d.

16 c.

16.

a

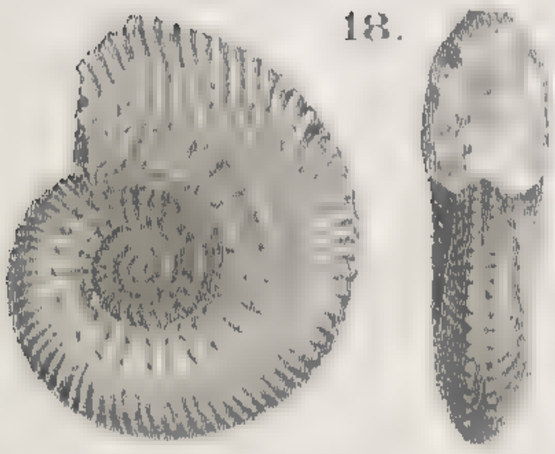
b

20 c.

17 c.

17 b.

18.



a

b

18 c.

17 a.

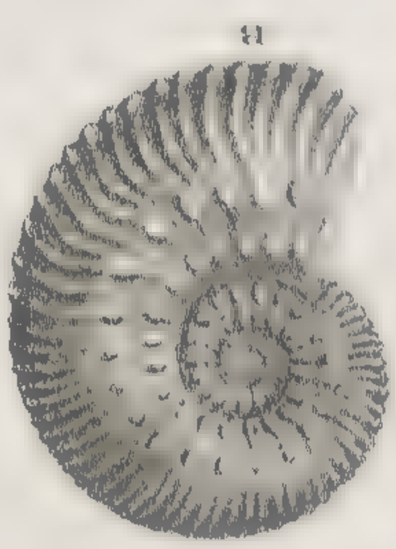
23 c.

20.

a

b

23.



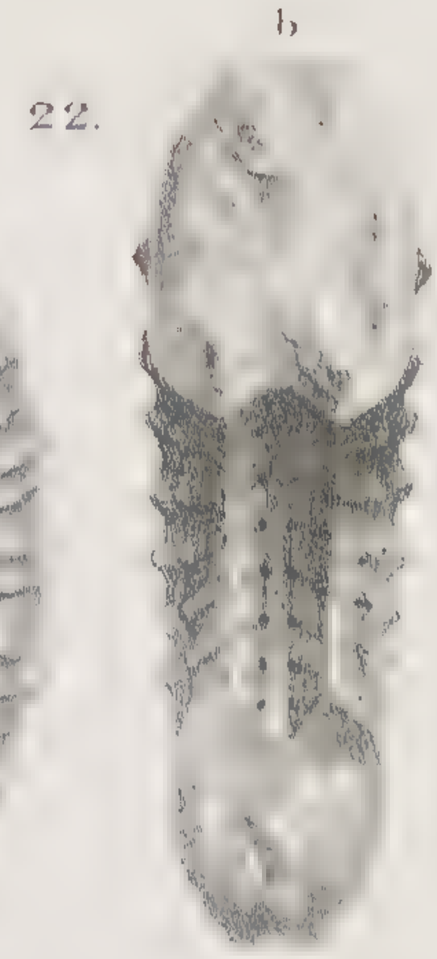
a

b

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof u. Staatsdruckerei.

21.

22.



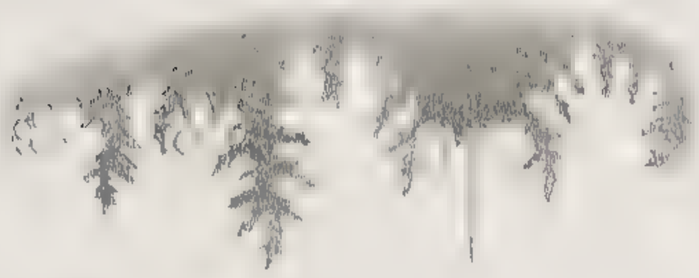
22 c.

24.

22.

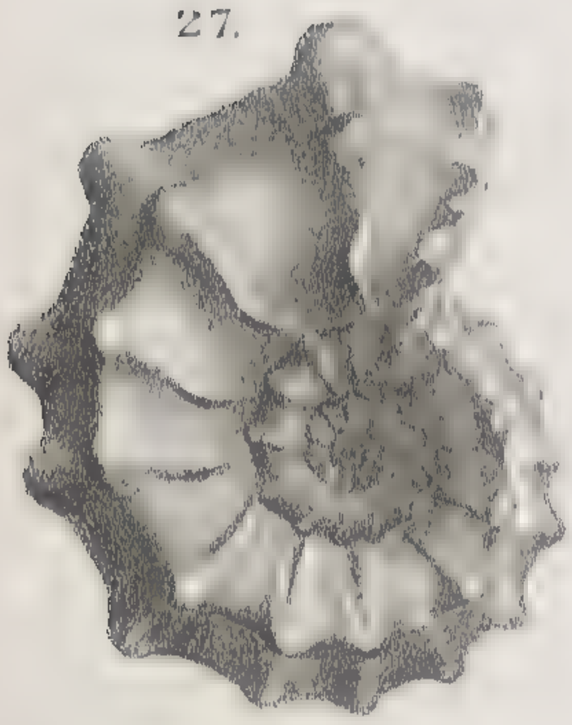
21 c.

25.



29.

27.



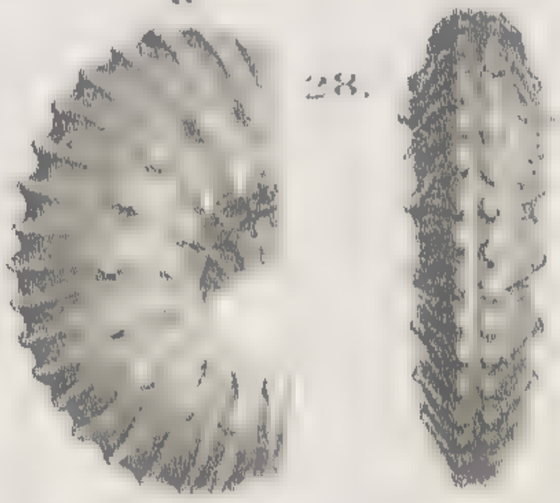
31 b.

26.

a

b

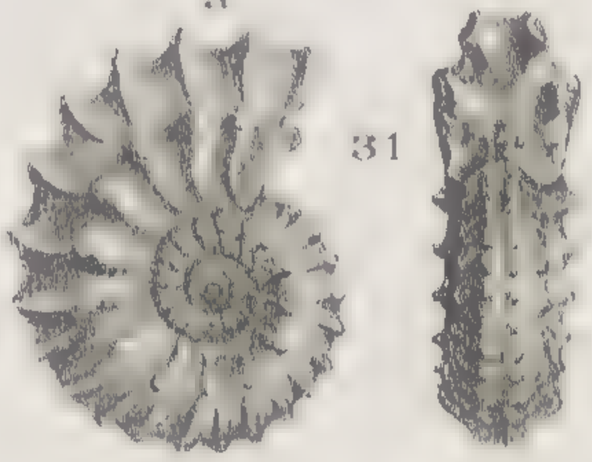
28.



a

b

31



L. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

39 a.

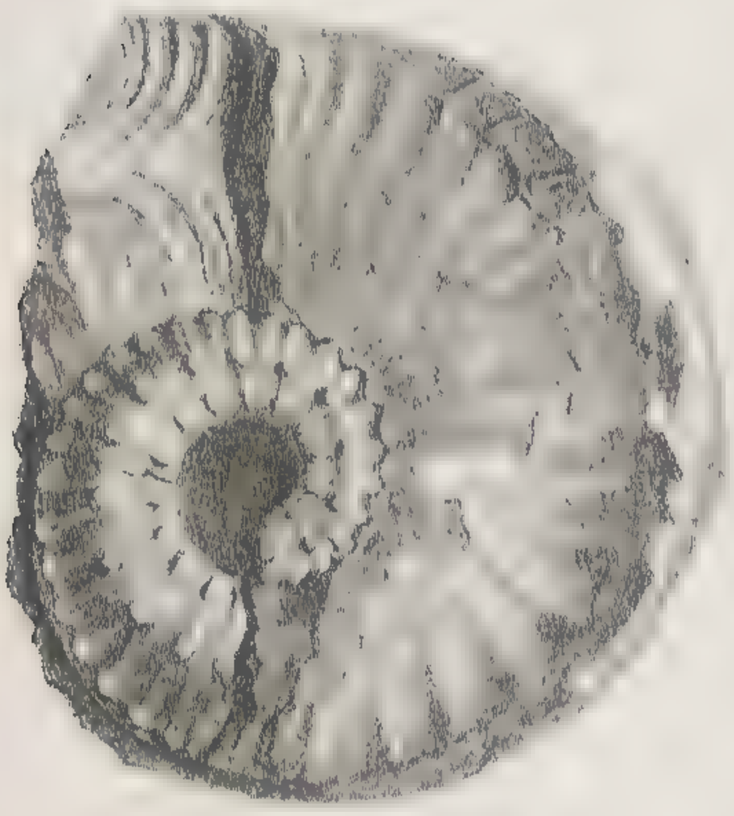
39 b.

39 c.

39 c.

39 d.

37 a.

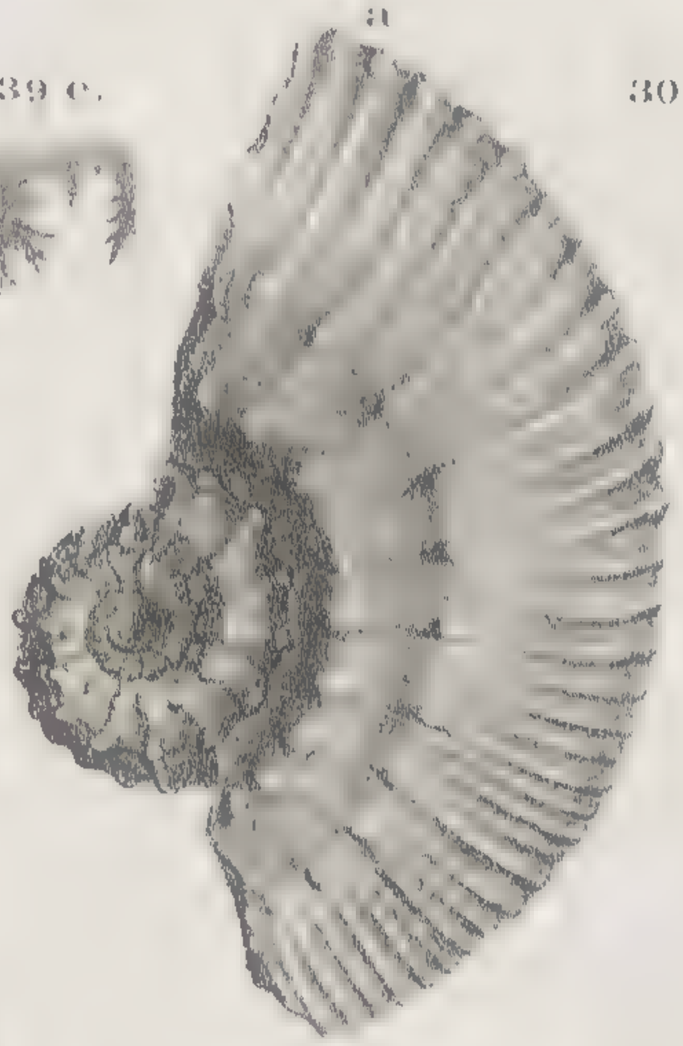


a

35.

d

a



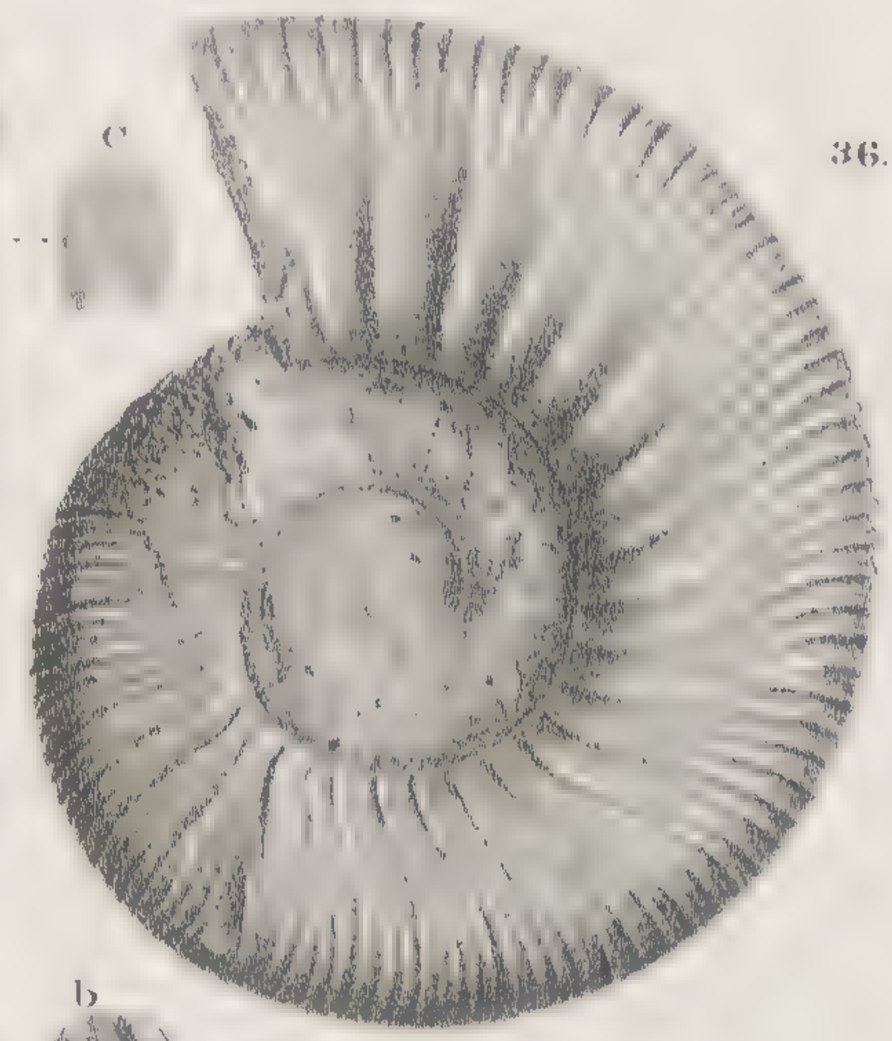
30.

b

30 b

37 b

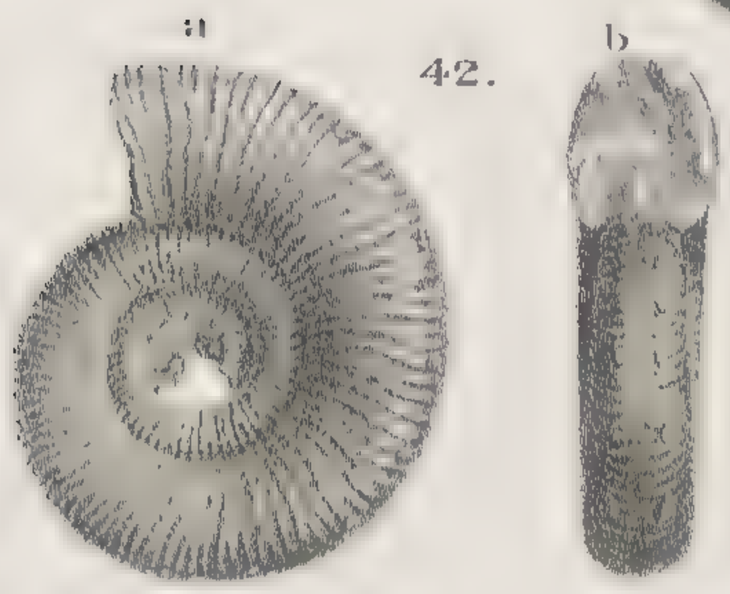
43.



36.

36 b.

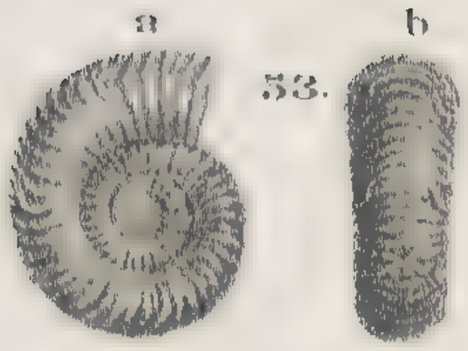
42.



42 b.

38.

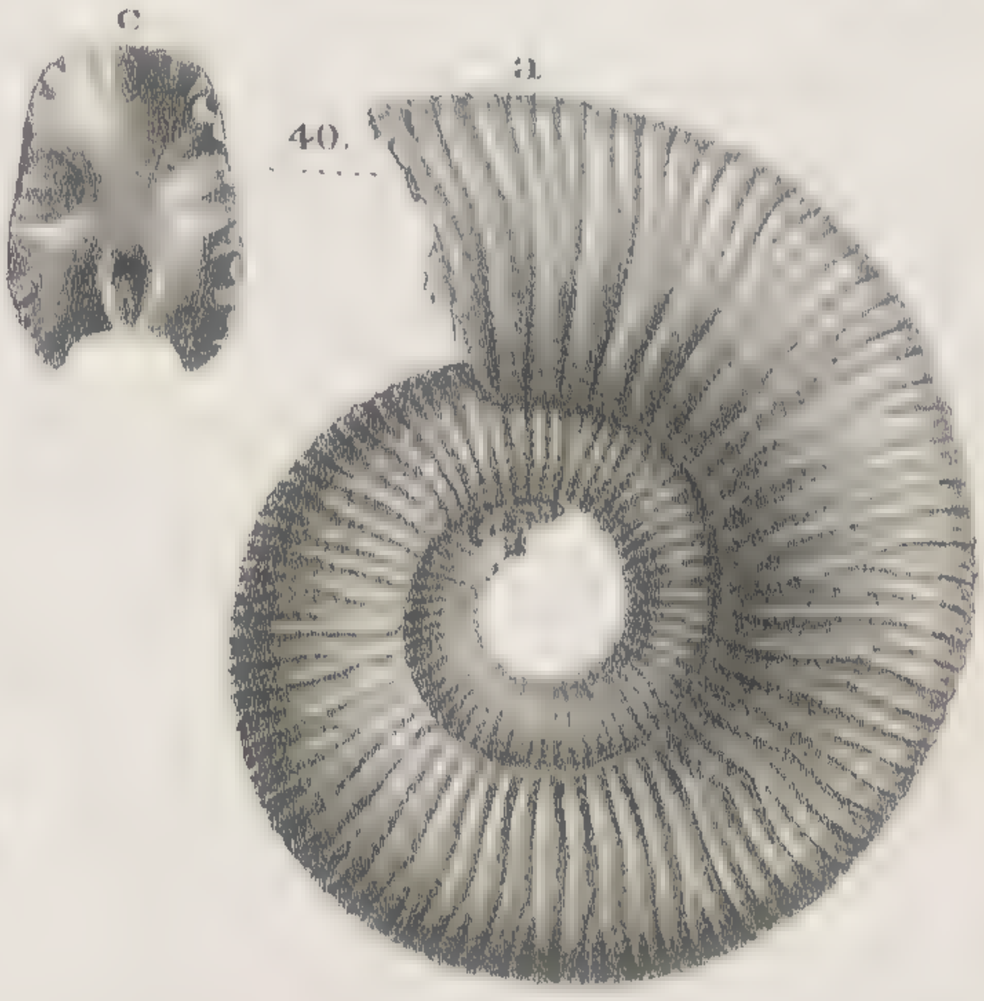
53.



37.

40 b.

40.



43.

41. a b

41 c.

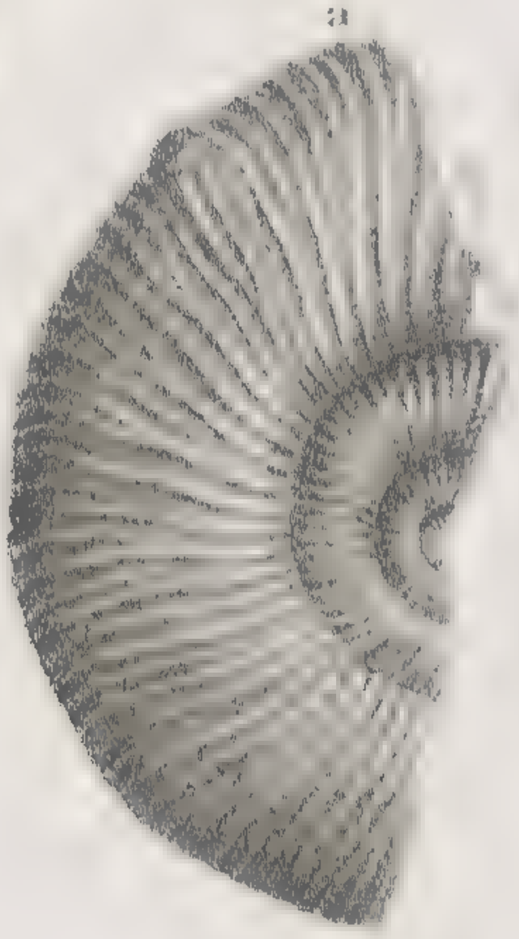
44 c.

a b

49.

46 a.

a b



44.

46 b.

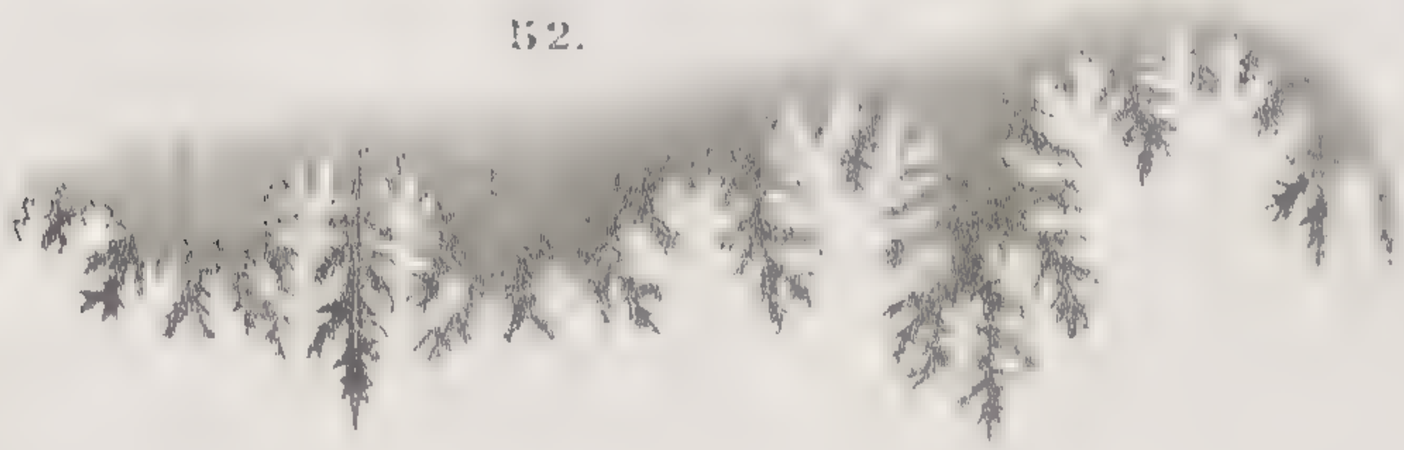
48.

a b

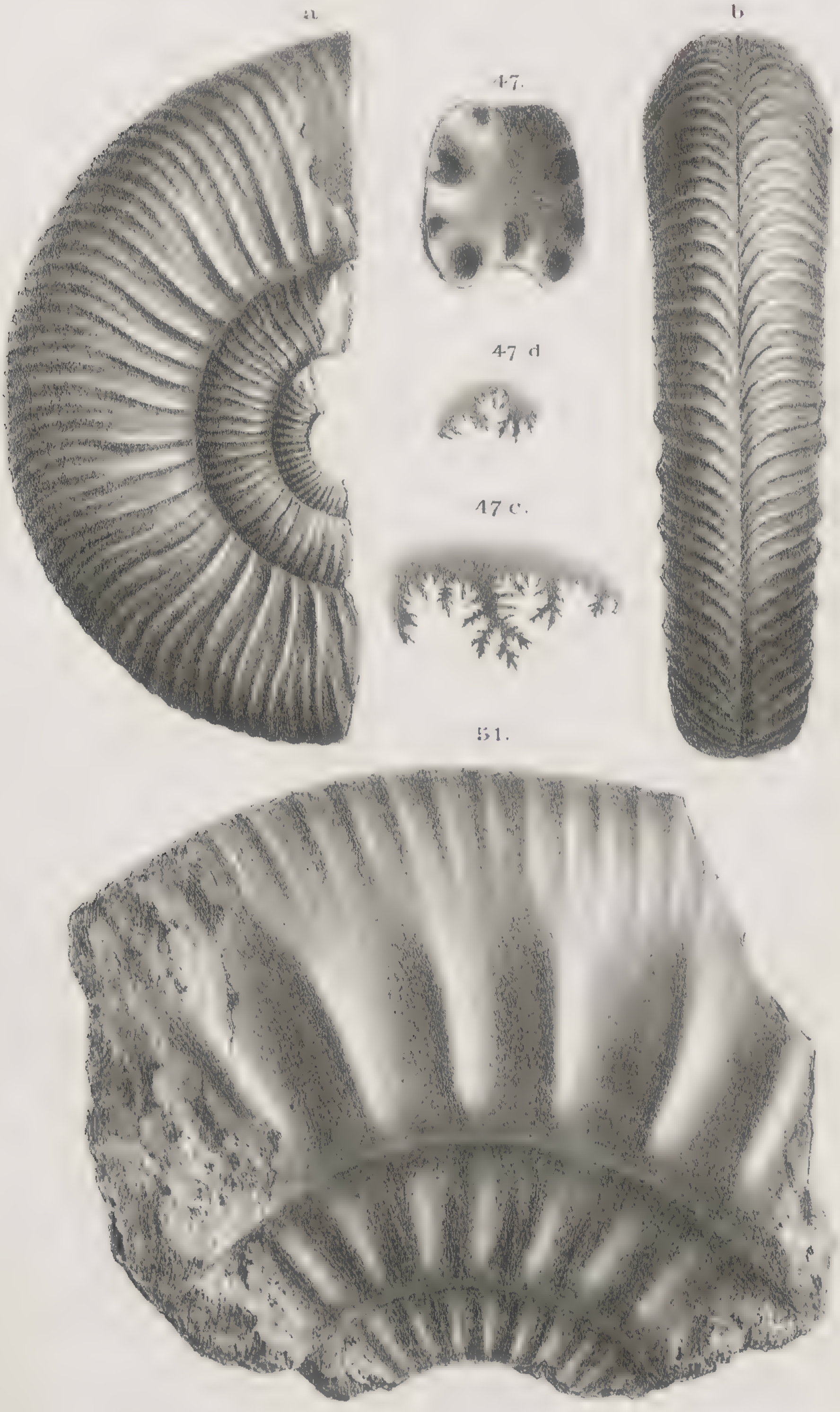
48.

50.

52.



K. Schonn nach d. Natur gezeichnet. Kais. Hof- u. Staatsdruckerei.



R. Schönn nach d. Nat. Lez u. Ltl.

Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne.

Von dem c. M. D. **Stur.**

(Mit 44 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1883.)

Vorwort.

Bei der systematischen Bearbeitung der fossilen Farne hat man in der Phytopaläontologie sich bis jetzt fast ausschliesslich, oder jedenfalls doch vorzüglich jener Charactere bedient, die der gefundene Rest in den allermeisten Fällen dem Beobachter in der Nervation der Blattspreite darbietet. — In Ermanglung von Früchten, da ja bis zum Jahre 1834 nur sieben fructificirende fossile Farne bekannt waren, waren die Forscher in der That gezwungen, zu den Blattnerven ihre Zuflucht zu nehmen.

Brongniart ist jedenfalls als der Gründer einer systematischen Eintheilung der fossilen Farne nach deren Nervation zu nennen, welche der jungen Wissenschaft durch eine lange Reihe von Jahren die besten Dienste geleistet hat.

Goeppert war es, der, nachdem ihm an dreissig fertile Farnreste bekannt geworden waren, in seinen „Foss. Farnkräuter 1836“ auch die von der Fructification ableitbaren Merkmale zum Gattungscharacter mit herbeizog und benützte, „um die Gattungen Brongniart's bestimmter auf die Formen der Jetztwelt zurückführen zu können.“

Auf ausdrücklichen Wunsch Brongniart's hatte es Presl unternommen, die bis dahin nur wenig berücksichtigte Nervation der lebenden Farne zu studiren und diese nach der Venenvertheilung zu bestimmen und zu ordnen zum Behufe der Erleichterung der Bestimmung vorweltlicher Farne. Die Resultate dieser

Studien finden wir in Presl „tentamen Pteridographiae 1838“ auf eilf Tafeln dargestellt, welche sämmtliche ihm bekannt gewordenen Verschiedenheiten der Nervation und der Anheftungsart der Soren an denselben enthalten. Presl hat (Sternberg's Vers. 7. u. 8. Heft, pag. 93) das Studium der Nervation eifrigst in den Vordergrund gestellt, indem es bei den fossilen Farnen zu den grössten Seltenheiten gehöre, die Sori erhalten zu sehen, noch seltener ein Vorhandensein oder Fehlen eines Indusium nachweisbar erscheine, die Sporangien und deren Ring noch niemals in einem Sorus gefunden wurden und doch die Feststellung des Ringes der Sporangien der lebenden Farne die Grundlage deren Haupteintheilung bilde.

In den nächst später publicirten „Gattungen foss. Pfl. 1841“, Heft 3 u. 4, p. 45, sagt Goeppert in Beziehung auf seine frühere Publication (Foss. Farnkr.) Folgendes: Eine möglichst sorgfältige, fortdauernde Beobachtung dieser merkwürdigen Familie im lebenden wie im fossilen Zustande, sowie die Berücksichtigung der über jene Eintheilungsweise zur Öffentlichkeit gelangten Urtheile, hat in mir die Überzeugung hervorgerufen, dass sie, um auf practische Brauchbarkeit Ansprüche zu machen, mehrfache Abänderungen erleiden müsse.

Und so kam es denn, dass nach dieser Widerrufung die Nervation als Gattungscharacter im Sinne Brongniart's[1] bis in die neueste Zeit vorherrschend gepflegt ward.

Als ein Endglied in der Kette der Bemühungen der Forscher, die Bestimmung der fossilen Farnreste mit Zuhilfenahme der Nervation möglichst zu erleichtern und zu präcisiren, ist das grosse Werk Const. v. Ettingshausen's: „Die Farnkräuter der Jetztwelt 1865“ zu betrachten, welches auf 180 Tafeln und zahlreichen Textfiguren in Naturselbstdruck die Nervation der Farnblätter in möglichst erschöpfendster Weise darstellt.

Const. v. Ettingshausen hat in diesem Prachtwerke (pag. I—XVI) achtzehn verschiedene Typen der Nervation oder

[1] Quamquam his locus non est recensionem operis a clar. A. Brongniart plantis fossilibus dedicati scribere, tamen adnotari licet, quod systema tale, quale in Filicaceis exposuit, plane inutile, immo absurdum est. Presl. tent. pteridogr. p. 8.

des Flächenskelets der Farnkräuter genau markirt und fast von jedem Typus die vorkommenden Abänderungen hervorgehoben.

Was dem Beobachter bei sorgfältigem Studium der Daten des genannten Prachtwerkes in die Augen fällt, ist vorerst die Thatsache, dass von diesen achtzehn verschiedenen Nervationstypen eine um so grössere Zahl derselben in einer und derselben Gattung zu beobachten ist, je artenreicher die betreffende Farngattung sei. So bei *Polypodium*, aus welcher Gattung der Autor p. 28, 91 Arten in den Bereich seiner Untersuchung gezogen hat, konnten 11 Nervationstypen nachgewiesen werden. In gleicher Weise wurden in den artenreichen Gattungen *Asplenium* 9, *Pteris* und *Aspidium* je 8, bei *Acrostichum* 6 Nervationstypen als vorhanden erörtert.

Fasst man nun die bei *Polypodium* auftretenden 11 Nervationstypen ins Auge, und vergleicht sie mit den bei den andern genannten artenreichen Gattungen auftretenden Nervationstypen, so erfährt man sehr bald, dass das

Polypodium	mit	*Acrostichum*	3	Nervationstypen	gemeinsam	hat,
„	„	*Pteris*	4	„	„	„
„	„	*Asplenium*	4	„	„	„
„	„	*Aspidium*	6	„	„	„

Schon diesen Thatsachen gegenüber ist es schwer, die Nützlichkeit der Verwendung der Nervation für die Bestimmung der Gattung einzusehen.

Noch mehr Zweifel treten dem Beobachter entgegen, wenn derselbe irgend einen wohlbekannten Nervationstypus durch die Gesammtheit der Gattungen und Familien der Farne verfolgt, was in einer tabellarischen Übersicht am leichtesten möglich wird.

Beispielsweise sei der Nervationstypus *Neuropteris* ins Auge gefasst. Nach den Daten des genannten grossen Werkes tritt der Nervationstypus *Neuropteris* vorerst in der Ordnung *Polypodiaceae* in der Tribus *Acrostichaceae* bei *Acrostichum*, in der Tribus *Polypodieae* bei *Polypodium*, *Gymnogramme*, *Cheilanthes*- in der Tribus *Pterideae* bei *Pteris*, in der Tribus *Aspleniae* bei *Blechnum*, *Lomaria* und *Asplenium* auf; ferner ist derselbe Typus in der Ordnung *Hymenophylleae* bei *Trichomanes*, in der Ordnung *Schizaeaceae* bei *Lygodium* und *Aneimia*, in der Ordnung *Osmun-*

deae bei *Osmunda*, in der Ordnung *Marattiaceae* bei *Angiopteris*, in der Ordnung der *Ophioglossaceae* bei *Helminthostachys* zu beobachten.

Dieser Nervationstypus *Neuropteris* verweist daher den Beobachter auf 14 verschiedene Gattungen, die in 5 verschiedenen Ordnungen der Gesammtheit der Farne vertheilt erscheinen.

In ganz gleicher Weise erfährt man aus dem genannten Prachtwerke, dass der Nervationstypus

Sphenopteris	in 12	Gattungen,	respective	in	3	Familien	auftritt
Alethopteris	„ 11	„	„	„	4	„	„
Pecopteris	„ 14	„	„	„	4	„	„
Taeniopteris	„ 11	„	„	„	3	„	„
Dictyopteris	„ 13	„	„	„	3	„	„
Cyclopteris	„ 8	„	„	„	3	„	„
Neuropteris	„ 14	„	„	„	5	„	„

Ich muss hier einschalten, dass ich in die zu diesen Studien verwendete Tabelle durchwegs nur die an Arten reicheren und zwar im Ganzen nur 39 Gattungen aufgenommen habe, dass somit die so erhaltenen Zahlen für Gattungen und Familien der Wirklichkeit nicht völlig entsprechen und bei Herbeiziehung aller Gattungen weit grösser ausgefallen wären.

Der Autor des grossen genannten Werkes hat somit für die zwei folgenden, den Werth der Nervation der Farne für die Bestimmung deren Gattungen genau umschreibenden Sätze die Beweismaterialien geliefert, dass 1. in jeder artenreicheren Gattung mehrere, bis 11 Nervationstypen auftreten können und 2. dass jeder von den häufigeren Nervationstypen mehreren, bis 14 Gattungen sowohl, als auch mehreren, bis 5 Familien gemeinsam [1] sein könne.

Dass aus diesen zwei Sätzen die Unmöglichkeit, mittelst der Nervation der Farnblattspreite allein die Gattung des fossilen Farnrestes zu bestimmen, von sich selbst folgt, brauche ich nicht weiter auseinanderzusetzen.

---

[1] Cuivis patebit, venarum decursum et distributionem fere in omni tribu Filicacearum quodammodo redire et paucis mutatis repetitionem exhibere. Presl tent. pteridogr. p. 6.

Hiemit soll aber durchaus nicht angestrebt sein, die Unnützlichkeit der Nervationen für das genaue Studium der Farne zu erweisen. Im Gegentheile bin ich selbst davon völlig überzeugt, dass die Nervation der Farnspreite in Combination mit der Fructification uns ein Mittel an die Hand gibt, die schärfsten Unterscheidungen vorzunehmen, die bei Nichtbeachtung der Nervation zweifelhaft bleiben müssten.

Es ist nun selbstverständlich, dass die Arbeiten der Phytologen über die Systematik der lebenden Farne, und die der Phytopaläontologen über die fossilen Farne, nachdem sich beide verschiedener Methoden, verschiedener Merkmale zur Characterisirung ihrer Gattungen und Familien bedienen, keine gleichwerthigen Resultate geliefert haben.

Dieser Umstand bringt für den Fortschritt im Allgemeinen grosse Nachtheile, die grössten jedenfalls für das Studium der Descendenz der Farne. Es war bisher unmöglich, in begründeter Weise auch nur zu ahnen, welcher lebenden Farngattung z. B. die so sehr im Carbon verbreitete *Pecopteris* entsprechen dürfte, da ja deren Nervation in vierzehn verschiedenen Gattungen und in vier verschiedenen Familien in der Jetztwelt vertreten ist. Dasselbe gilt von der Familie der Pecopteriden, da ja deren Nervation gegenwärtig in vier verschiedenen Familien auftritt.

In dieser verschiedenartigen Durchführung der systematischen Arbeiten bei lebenden und fossilen Farnen baute sich die Wissenschaft selbst das möglichst grösste Hinderniss des Fortschritts auf, welches die Verwendung und Vereinigung der beiderseitig erlangten Resultate ganz unmöglich machte.

Da nun die Phytopaläontologen vergeblich darauf warten dürften, dass die Phytologen ihre gegenwärtig übliche Methode, mit welcher sie ein befriedigendes Resultat in der Systematik der lebenden Farne erlangt haben, das durch die morphologischen Studien täglich weiter und weiter befestigt wird, verlassen würden — dies lehrt am besten der ganz unbeachtet gebliebene „Versuch einer Classification der Familie der Farne“ von J. O. Beer (Österr. bot. Zeitschr. 1865, Nr. 11) — und dieser Rückschritt auch kaum wünschenswerth sein dürfte, so bleibt den Phytopaläontologen nichts anderes übrig, als die von ihnen bisher hauptsächlich gepflogene Methode mit jener der

Phytologen zu tauschen, daher allerdings die Kenntniss von der Nervation der Farnblätter möglichst zu pflegen, vorzüglich aber allen Fleiss auf die Aufsuchung und Deutung der Fructificationen der Farne zu verwenden.

Ich habe seit mehr als 20 Jahren jenen fossilen Farnresten die grösste Sorgfalt und Aufmerksamkeit zugewendet, an welchen ich die Fructificationen mehr minder gut erhalten fand. Erlaube mir im Nachfolgenden die erste Frucht dieser Bemühungen und der bezüglichen Studien aus dem Umfange des Culm und Carbon den Fachgenossen vorzulegen. Ich hoffe, sie wird geeignet sein, Jedermann die Überzeugung aufzudrängen, dass diese Mühe befriedigenden Lohn zu bringen im Stande ist, dass die Fructificationen der fossilen Farne gar nicht so selten sind, als es anfangs geschienen haben mag, dass endlich die Erhaltung dieser Fructificationen nicht nur bei den verkieselten Resten, sondern auch in verkohltem Zustande thatsächlich oft viel besser ist, als man a priori anzunehmen sich berechtigt fühlen mochte. — Die Erfahrung, dass im Culm und Carbon fertile Farnreste sehr häufig zu finden sind und in den hier zu erörternden Gattungen die vorwiegende Anzahl der Arten thatsächlich mit ihren Fructificationen vorliegt, macht den Beobachter darauf aufmerksam, dass wir in den genannten Formationen einer grossen Menge von Blattresten begegnen, die wir unter den Namen *Neuropteris*, *Alethopteris*, *Odontopteris*, *Dictyopteris* etc. bisher für Farne gehalten haben, die aber trotz specieller Aufmerksamkeit vieler Forscher bisher noch nie mit Farnfructificationen bedeckt gefunden wurden, daher wohl auch keine Farne sein können. Diese findet daher der freundliche Leser im Nachfolgenden als Nichtfarne nicht erörtert und behalte ich es mir vor, in einer nächsten Publication meine Erfahrungen über die Natur dieser fossilen Reste den Fachgenossen vorzulegen.

Classis FILICINEAE.

Subclassis I. Stipulatae.

Ordo **Ophioglossaceae.**

Genus **Rhacopteris** (Schimp.) Stur em.

Folia superne fertilia paniculam fructiferam symmetrice dichotomam, in ramulis sporangia rima transversa dehiscentia exannulata gerentem referentia, inferne sterilia pinnatisecta rarius bipinnatisecta, rhachi rigida medio sulcata; segmenta primaria l. secundaria subhorizontaliter inserta, subremota, contigua vel subimbricata, inferne patentia, superius erecta, rhomboidea aut subtriangularia, latere antico magis quam postico plus minus profunde dissecta, unde subflabellata.

Species typica **Rhacopteris paniculifera** Stur.

Folium *superne fertile* in paniculam fructiferam symmetrice dichotomam transmutatum; *inferne sterile* pinnatisectum; segmenta alterna sessilia l. breviter petiolata, rhachi lateri affixa erecta, cuneata, triangularia, antice rotundata, incisolobata, lobis majoribus tribus, inaequaliter lobulatis; nervatio simplex unilateralis Cyclopteridis, nervis dichotome furcatis omnibus in latere antico excurrentibus.

Siehe Stur: Culmflora I, p. 72, Taf. VIII, Fig. 3, Textfig. 1.

Das Blatt dieser Gattung ist nur in Bruchstücken und ziemlich unvollständig bekannt. Zumeist liegen mittlere Theile der Blätter vor, ohne Spitze und Basis. Die Basis der Blätter ist meines Wissens überhaupt bisher noch nie gefunden worden.

Das Blatt hat stets eine auffällig dicke, steife und gerade gestreckte Rhachis, die nur an ihrer äussersten Spitze etwas dünner und nach einer oder der anderen Seite nur wenig geneigt erscheint, somit von der geraden Richtung nur wenig abweicht. Die Primär-, respective Secundärabschnitte erscheinen in allen Fällen ebenfalls steif und trockenhäutig.

Unter den Arten ist eine einzige bisher doppeltfiederschnittig (*Rhacopteris raconicensis* Stur) und hat diese Art bis 13 Ctm. lange, nur 1·5 Mm. dicke Primärspindeln, die nach der Blattspitze allmälig kürzer werden, an welchen die tief fächerförmig zerschlitzten Secundärabschnitte ziemlich steil aufgerichtet und herablaufend, abwechselnd haften.

Fig. 1.

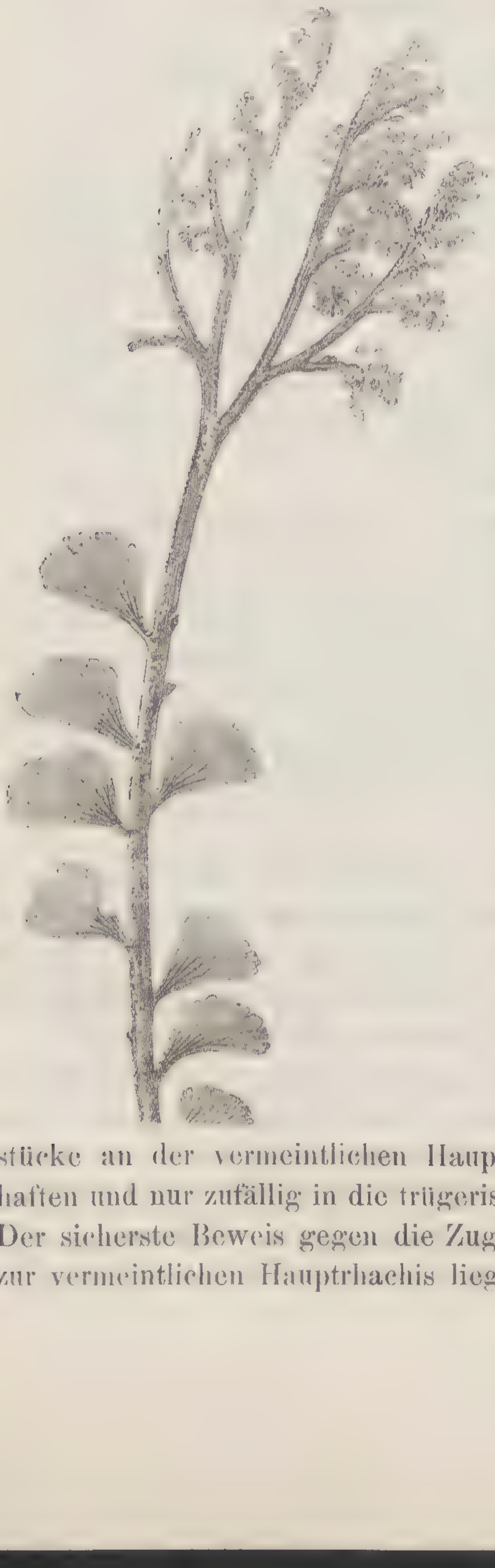


Fig. 1. *Rhacopteris paniculifera* Stur. Culm-Dachschiefer von Altendorf, etwas verkleinert. – In Hinsicht auf die Organisation des Fruchtstandes ist der rechte unterste Seitenast am besten erhalten und ist hier die fast kugelige Gestalt der Sporangien am besten zu sehen. An einem der Sporangien ist ein horizontaler Riss zu bemerken, ähnlich wie bei klaffenden Sporangien von *Botrychium*. Im unteren sterilen Theile des Blattes fehlen drei Abschnitte bis auf deren erhaltene Ansätze.

Bei *Rhacopteris* (*Asplenites*) *elegans* Ett. wurde ursprünglich angenommen, dass sie doppelfiederschnittig gebaute Blätter besitze. Doch zeigt das (Ettings. Stradonitz, Taf. III, Fig. 1) diesbezügliche Originale, ganz klar und deutlich, dass dies nicht richtig ist, indem die für Primärspindeln gehaltenen Blattstücke an der vermeintlichen Hauptrhachis thatsächlich nicht haften und nur zufällig in die trügerische Lage gebracht wurden. Der sicherste Beweis gegen die Zugehörigkeit der Bruchstücke zur vermeintlichen Hauptrhachis liegt darin, dass diese letztere

genau in gleicher Weise wie die daran lagernden Bruchstücke, mit Abschnitten bedeckt erscheint, die, wie aus *Rh. raconicensis* ersichtlich ist, der Hauptrhachis fehlen.

Fig. 2.

Fig. 2. *A* u. *B*. *Rhacopteris transitionis* Stur. Aus dem Culm-Dachschiefer von Altendorf. *A* die Spitze eines grossen Blattes; lässt allerdings auch die Deutung zu, dass es ein grosser Primärabschnitt sei; in natürl. Grösse — *B* mittleres Stück des Blattes etwas verkleinert.

Die sterilen Blätter der Gattung *Rhacopteris* zeigen bis zur äussersten Spitze eine allmälige Verjüngung sowohl der Rhachis als auch der daran haftenden Abschnitte, wovon der kleinste die Rhachisspitze abschliesst.

Bei fertilen Blättern, wovon allerdings bisher nur ein einziges bei *Rh. paniculifera* Stur vorliegt, spaltet die noch in voller Breite von 4 Mm. stehende Rhachis offenbar vor ihrer Spitze dichotom erst in zwei Gabeläste, und diese kurz darauf je in zwei weitere, also im Ganzen in vier fast gleichkräftige Gabeläste, die in der Ebene der Blattfläche vertheilt steil aufwärts gerichtet erscheinen.

Von jedem der vier Gabelarme gehen (sicher beobachtbar nur) nach aussen gewendete, fast 2 Mm. dicke, kurze

Abzweigungen aus, die die Fructificationen tragen. Die Fruchtrispe selbst ist somit in der Ebene der Blattfläche in vier symmetrisch dichotome Äste zertheilt, die sammt ihren einerseitswendigen Zweigen eine ovale Fläche von 6 Ctm. Breite und 7 Ctm. Länge einnimmt.

Die einzelnen Theile der Fruchtrispe stellen sich als Haufwerke kleiner, circa 1 Mm. im Durchmesser messender Körperchen von ganz runder, deutlich wahrnehmbarer Gestalt, welche auf mich denselben Eindruck machen, wie die Sporangien auf der Rispe von *Botrychium Lunaria* Sw. Diese Haufwerke von Sporangien erinnern in Folge des erlittenen Druckes und nicht völlig beendeter Entwicklung mehr an die scheinbar unregelmässig gebildeten Theile der Fruchtrispe von *Aneimia*.

Die Gestalt der Sporangien ist kugelrund, kaum angedeutet ellipsoidisch, und diese Gestalt scheint mir a priori die Möglichkeit auszuschliessen, dass die fossile Pflanze eine Schizaeaceae mit einem Sporangium, dessen Ring scheitelständig wäre, sein könnte. Von einem Ringe sehe ich an keinem Sporangium eine Spur. Dagegen ist an einem derselben ein ähnlicher Riss wahrzunehmen, wie jener, den man auf den aufgesprungenen Sporangien von *Botrychium* beobachtet.

Nach Erwägung sämmtlicher an dem Fruchtstande der *Rh. paniculifera* Stur erhaltenen Daten (Culmfl. I, p. 73—74) kommt man zu dem Resultate, dass bei *Rhacopteris* die Gestalt der Blattabschnitte, die Gestalt und Stellung der Fruchtrispe und die Gestalt und Beschaffenheit der Sporangien am besten mit solchen der lebenden Formen der Ophioglossaceen, speciell mit solchen von *Botrychium* stimmen.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntniss lassen sich folgende Arten in die Ophioglossaceen-Gattung *Rhacopteris* einreihen:

Aus dem Culm.

1. *Rhacopteris paniculifera* Stur. — Stur: Culmfl. I, 1877, pag. 72, Taf. VIII, Fig. 3.
2. *Rhacopteris (Odondopt.) imbricata* Goepp. sp. — Goepp. Fl. d. Überg. 1852, p. 158, Taf. XLIV, Fig. 4, 5.
3. *Rhacopteris Machaneki* Stur — Stur: l. c. p. 75, Taf. VIII, Fig. 4.

4. *Rhacopteris (Cyclopt.) inaequilatera* Goepp. — Goepp.: Fl. d. sil. dev. u. unt. Kohlenf. 1860, p. 496, Taf. XXXVII, Fig. 6, 7.
5. *Rhacopteris flabellifera* Stur: — Stur. l. c. p. 76, Taf. VI, Fig. 10.
6. *Rhacopteris (Sphenopt.) petiolata* Goepp. — Goeppert: Fl. d. Überg. 1852, p. 143, Taf. XLIV, Fig. 3.
7. *Rhacopteris (Sphenopt.) Roemeri* O. Feistm. — O. Feistmantel: Kohlenk. bei Rothwaltersdorf. (Zeitschr. d. d. geol. G. XXV. 3), p. 508, Taf. XV, Fig. 11.
8. *Rhacopteris Transitionis* Stur. — Stur: l. c. p. 77, Taf. VIII, Fig. 5—7.

Aus dem Carbon.

9. *Rhacopteris Busseana* Stur sp. ined. Von Zdiarek bei Schwadowitz, aus den Schatzlarer Schichten.
10. *Rhacopteris (Sphenopt.) Asplenites* Gutb. — Geinitz: Steink. Sachs. 1855, p. 17, Taf. 24, Fig. 6, aus dem sächsischen Carbon.
11. *Rhacopteris (Baiera) Gomesiana* Heer. — Heer: Contrib. à la Fl. foss. du Portugal. 1881, p. II. — Gomes: Fl. foss. do terreno carbonif. Lisboa 1865, Taf. II, Fig. 1, 2 aus dem portugiesischen Carbon.
12. *Rhacopteris Stradonicensis* Stur sp. ined. Aus den Radnitzer Schichten von Stradonitz.
13. *Rhacopteris (Asplenites) elegans* Ett. sp. — Ett.: Stradonitz p. 15, Taf. III, Fig. 1—3, Taf. IV. Fig. 1—3.
14. *Rhacopteris (Noeggerathia) intermedia* K. Feistm. — Karl Feistmantel: Beob. über foss. Pfl. von Radnitz (Abh. d. k. b. Gesellsch. der Wiss. 1869), p. 11, Taf. I, Fig. *H.* — *Rhacopteris raconicensis* Stur olim. Siehe Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1874, p. 275 und 1875, p. 244. Mit einmal fiederschnittigen Blättern.
15. *Rhacopteris (Noeggerathia) speciosa* Ett. sp. — Ett.: Radnitz, p. 58, Taf. XIII, Fig. 2.
16. *Rhacopteris raconicensis* Stur n. sp. — Radnitz, im Bergbaue der Morawia, von Prof. Kušta gesammelt, mit zweimal fiederschnittigen Blättern.

Genus **Noeggerathia** Sternberg.

Folia rhachi medio sulcata, rigida, inferne in petiolum basi dilatatum producta, praedita, basali parte sterilia, pinnatisecta, superne fertilia l. apice *spica* fructifera compressa et disticha, e bracteis sporangiiferis imbricatis constructa, terminata; *segmenta sterilia* obovata, basi plus minus evidenter cuneata et anguste decurrentia, antice obtusata vel rotundata, integra, nervatione Cyclopteridis, saepe obsoleta, nervis densis dichotome divisis, omnibus in latere antico excurrentibus; *bracteae fertiles* transverseovales, basi cuneato contractae, margine antico laciniatae, nervatione simili praeditae, alternae et distichae; *sporangia* ellipsoidea apice rotundata, basi attenuata, sessilia rima verticali dehiscentia numerosa plerumque 17, paginae superioris bracteearum affixa et symmetrice in series duas, margini antico parallelas dislocata; *sporae* compressae, ovales numerosae, diametro longiori vix unum millimetrum attingentes.

Species typica Noeggerathia foliosa Sternb. — Sternberg: Vers. Fl. d. Vorw. I, p. XXXV. — Geinitz: Über *Noeggerathia foliosa* St. Neues Jahrb. 1865, p. 391, Taf. III, Fig. 1 u. 2. — Stur: Zur Kenntniss der Fructification der *Noeggerathia foliosa* St. Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1878, p. 329 u. f. — Karl Feistmantel: Über die Noeggerathien. Sitzungsb. d. k. b. Gesell. d. Wiss. vom 24. Jänner 1879.

Das Blatt der Gattung *Noeggerathia* ist deutlich gestielt und der Blattstiel als Fortsetzung der steifen gerade gestreckten Rhachis nach abwärts, am äussersten Ende zu einem rundlichen Ansatze erweitert, mit welchem das Blatt an dem uns unbekannt gebliebenen, höchstwahrscheinlich unterirdischen Stamme inserirt war.

Über dem Blattstiele folgt der untere Theil des Blattes, der einfach fiederschnittig ist, indem daselbst an der Rhachis verkehrt eiförmige, an der Basis keilförmig verschmälerte, schmalherablaufende, vorne abgerundete oder fast abgestumpfte, ganzrandige, abwechselnde Primärabschnitte haften, wovon die basalsten in der Regel die kleinsten sind, die höher hinauf,

folgenden aber bis zur Blattmitte an Grösse regelmässig zunehmen, über der Blattmitte jedoch abermals nach und nach um so kleiner werden, je höher sie an der Rhachis zu stehen kommen.

Fig. 3.

Fig. 3. *A* u. *B*. *Nevropteridium foliosum* Sternb. Aus den Radnitzer Schichten von Rakonitz. — *A* unterer und mittlerer steriler Theil des Blattes, etwas verkl. — *B* oberer und fertiler Theil des Blattes, etwas verkl. — Die Ähre ist aus drei verschiedenen Resten zusammengestellt, wovon der oberste Theil das gewöhnliche Aussehen der Fructificationsstellen darbietet, der mittlere Theil die Anheftungsstellen der Sporangien zur Schau trägt, der untere endlich die Basis der Ähre, den Übergang der fertilen Bracteen in sterile Blattabschnitte veranschaulicht.

An sterilen Blättern setzt sich die Verjüngung der Blattrhachis sowohl, als auch der Primärabschnitte bis zur äussersten Blattspitze fort, woselbst (siehe Lindley et Hutton: Foss. Fl. of Great-Britain, Taf. 28) der kleinste Blattabschnitt die Rhachisspitze krönt.

Das sterile Blatt zeigt daher einen lanzettlichen oder lanzettlich linearen Umriss.

Bei fertilen Blättern, die bei *Noeggerathia foliosa* Sternb. ziemlich zahlreich gefunden wurden, ist die äusserste Spitze derselben in eine kräftige Fruchtähre metamorphosirt. Die sterilen Primärabschnitte erscheinen innerhalb dieser Ähre zu fertilen Bracteen umgewandelt, die circa 2 Ctm. breit, 13—15 Mm. hoch, also queroval, am oberen Rande zerschlitzt, in eine circa 2 Mm. breite Basis keilförmig zusammgezogen und mit ähnlicher Nervation wie die sterilen versehen sind.

Fig. 1

Fig. 4. *Noeggerathia foliosa* Sternb. *a* fertile Bractee aus der Mitte der Fruchtähre, an ihrer oberen Fläche Sporangien tragend oder die Haftstellen derselben zeigend, natürl. Gr. — *b* Sporangien in ihrer Ausfüllungsmasse die Sporen eingebettet enthaltend, 3mal vergr. — *c* (*x* und *y*) Spore ziemlich stark comprimirt, aber nicht ganz platt, stark vergr. *x* die eine Plattseite eine schwach runzlige Oberfläche zeigend; *y* die andere Plattseite derselben Spore, in deren linken unteren Ecke man drei Falten bemerkt, die in einem Punkte zusammentreffend, die drei Kanten der ursprünglich tetraëdrisch gestalteten Spore andeuten dürften. Aus den Radnitzer Schichten Mittelböhmens.

An der oberen inneren Fläche der fertilen Bracteen bemerkt man entweder die Sporangien selbst inserirt, oder, wenn diese entfernt wurden, die Anheftungsstellen derselben. Es überrascht nicht wenig, wenn man die grosse Anzahl der Insertionen der Sporangien, die in der Regel 17 beträgt, gut entblösst wahrnehmen kann. Noch überraschender ist die Regelmässigkeit ihrer Position, wenn man von diesen 17 Insertionen die 5 innersten die Eckpunkte eines Fünfeckes einnehmen und neben dem Fünfecke rechts und links noch je drei Paare solcher Insertionen postirt sieht, indem zwei und zwei davon im Radius der Nervation des Fruchtblattes übereinander stehen.

Die Sporangien selbst sind trotz colossaler Compression nahezu 1 Mm. dick in fester bituminöser Kohle versteint, 3 Mm. breit, circa 4 Mm. lang.

Der Fruchtstand im comprimirten Zustande ist eine circa 2 Ctm. breite, dichte Ähre, und das längste Stück einer solchen Ähre, dessen oberes Ende erhalten, unteres abgebrochen ist, misst 13 Ctm. Länge. Die Fruchtähre dürfte daher in einzelnen Fällen mindestens 15 Ctm. Länge erreicht haben.

An der Axe dieser Fruchtähre dürften die querovalen Fruchtblätter, ebenso wie die sterilen Abschnitte an der Rhachis zweizeilig, abwechselnd, aber so gegen einander gekehrt, also in opponirter Stellung verharrt haben, dass daraus eine zusammengedrückte zweizeilige Ähre entstand mit in jeder Zeile sich ziegeldachartig deckenden Fruchtblättern. In je einen Hohlraum, der zwischen zwei untereinander folgenden Fruchtblättern entstand, ragten die Sporangien von der oberen Fläche des unteren Fruchtblattes herein.

Dass die früher für „Früchte“ gehaltenen Sporangien thatsächlich als „Sporangien“ aufgefasst werden müssen, hat an in seiner Sammlung befindlichen Stücken K. Feistmantel (l. c. Fig. III) erwiesen, indem die feine thonige Ausfüllungsmasse der Sporangien, deren Kohlenmasse verschwunden, ganz voll ist von rundlichen oder eiförmigen, gleich grossen, im längeren Durchmesser 1 Mm. nicht erreichenden, zahlreichen Sporen. (Siehe Textfigur 4 *b*.)

Diese Erhaltungsweise spricht dafür, dass die betreffende Ähre gerade zur Zeit der Reife, nachdem die Sporangien ihre

Spalte geöffnet hatten, um die Sporen entweichen zu lassen, eingelagert wurde, wobei der feine Schlamm das Innere der Sporangien erfüllte, und die Sporen umhüllend ihre Kohlensubstanz vor der Zerstörung bewahrte. An den Ausfüllungsmassen der Sporangien sieht man die Sporen, die ursprünglich an der Wandung des Sporangiums lagen, nicht völlig umhüllt vom Schiefer, und diese sind es, die dem Beobachter bei der Betrachtung der Reste unmittelbar in die Augen fallen und deren man bis 9 zählen kann. Bei sorgfältigerer Untersuchung sieht man es jedoch, dass auch im Innern der Ausfüllungsmassen solche Sporen eingehüllt sind, die nur theilweise aus der Schiefermasse auftauchen, woraus sich die Thatsache ergibt, dass sie zahlreich in jedem Sporangium vorhanden waren.

Mit freundlicher Erlaubniss des Herrn K. Feistmantel gelang es, von dem oberwähnten Exemplare eine einzige Spore aus einem der vorliegenden Sporangien abzutrennen.

Diese Spore, in der Textfigur 4 bei *c*, in beiden Ansichten *x* und *y* abgebildet, besitzt einen ovalen Umriss, dessen längster Durchmesser die Länge eines Millimeters nicht erreicht und hat dieselbe offenbar durch die Compression die ursprüngliche Gestalt fast ganz und gar eingebüsst, ohne ganz plattgepresst zu sein. Einerseits bei *x* erscheint sie flach, etwas sattelförmig gebogen, und bietet deren Oberfläche schwache Spuren einer schief den Längendurchmesser verquerenden Runzelung. Anderseits bei *y* ist die Oberfläche der Spore unregelmässig gestaltet und zeigt mehrere Vertiefungen und Erhabenheiten, die gewiss in Folge der Compression entstanden sind. Der Rand des Umrisses zeigt rundum Falten, wovon die auffälligste bei *y* unten links nicht das Resultat der Pressung sein dürfte, vielmehr hier drei in einem Punkte zusammenlaufende Falten die drei Kanten der ursprünglich tetraëdrisch gestalteten Spore andeuten dürften. Da ich von jenen knopfartigen Vorsprüngen, die die Sporen bei *Botrychium* characterisiren, nirgends eine Spur entdecken kann, bin ich der Ansicht, dass die ursprüngliche Gestalt der ungepressten Spore von *Noeggerathia* sich mehr jener der Sporen von *Ophioglossum* genähert habe.

Bei derartiger Organisation des Fruchtstandes der *Noeggerathia foliosa* St. fehlt jede Analogie zwischen diesem Farn

einerseits und den Coniferen und Lycopodiaceen anderseits.[1] Nachdem ferner bei den Cycadeen (flores dioici in strobilos ebracteatos dispositi; *masculi* e squama strobili plana vel incrassata aut varie peltata, subtus (id est: extus) pollinigera constantes) die Pollensäcke auf der Aussenfläche der Zapfenschuppen situirt sind, während die Sporangien der *Noeggerathia* auf der Innenfläche der fertilen Blattabschnitte haften, ist heute meine ursprüngliche Annahme einer Verwandtschaft der *Noeggerathia foliosa* mit den Farnen, insbesondere mit den Ophioglossaceen, welche letztere ebenfalls auf der oberen Blattfläche ihre Sporangien tragen, weit mehr befestigt, als es ehedem den Anschein haben wollte.

Sehr wichtig und einschlägig für diese Feststellung ist die Beschaffenheit des *Noeggerathia*-Sporangiums. Dasselbe zeigt, wie jenes von *Rhacopteris*, keine Spur von einem Ringe und ist es in der Regel sehr dick in Kohle erhalten, woraus hervorgeht, dass dessen Wandungen viel organische Substanz enthalten, respective aus mehreren Zellenschichten zusammengesetzt sein mussten, genau wie bei lebenden Ophioglossaceen.

Die Analogie ist insbesondere mit *Botrychium* gross darin, dass dessen Sporangien stark kugelig aufgetrieben aus der Blattfläche mehr hervortreten, als bei *Ophioglossum*; und scheint bei *Noeggerathia* die kugelige Auftreibung einen noch höheren Grad darin erreicht zu haben, dass die Sporangien derselben von der Blattfläche fast ganz individualisirt deutlich hervortreten. An den kräftigen Insertionsstellen, die im Querdurchmesser stets mindestens einen Millimeter Breite bemessen lassen, ersieht man es jedoch, dass die Sporangien mit den Fruchtblättern sehr innig verbunden waren, d. h. nur mit Gewalt beim Spalten des Gesteins abgebrochen werden konnten, wobei die Basis des Sporangiums an der Blattfläche in der Regel haften blieb.

Die Ähnlichkeit ferner zwischen dem Sporangium der *Noeggerathia* und der lebenden *Helminthostachys* erscheint mir desswegen bemerkenswerth, als ich an den Hohldrücken, die die Sporangien an den Fruchtblättern zurücklassen, mehrfach einen

---

[1] Weiss: Bemerk. zur Fructif. von *Noeggerathia*. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1879, p. 116.

Riss abgedrückt bemerke, der den verticalen Spalt des reifen Sporangiums der *N. foliosa* darstellen dürfte, und welcher also genau dieselbe Stellung zeigt, wie bei der genannten lebenden Pflanze und nicht quergelegt erscheint, wie bei *Botrychium* und *Ophioglossum*.

Die Fruchtähre der *Noeggerathia foliosa*, endständig an der Spitze des Blattes gestellt, weicht scheinbar ganz wesentlich in der Position von den lebenden Ophioglossaceen ab, deren Fructification gewöhnlich aus der Rhachis und zwar an der Basis der Blattspreite zu entspringen pflegt. Diese Position der Fructification lässt insofern Ausnahmen zu, als bei *Botrychium lanuginosum* Wall.[1] die Fruchtrispe nicht an der Basis der Blattspreite, sondern in deren Mitte, also höher oben, aus der Blattrhachis entspringt, somit die Position der Fructification an die Basis nicht gebunden erscheint, sondern längs der Rhachis an beliebigen anderen höheren Stellen, also auch an der Spitze derselben stattfinden kann. Die Position der *Noeggerathia*-Fruchtähre an der Blattspitze, steht der Einreihung derselben bei den Ophioglossaceen nicht entgegen.

Die Gestalt der Fructification der *Noeggerathia foliosa* erinnert sehr lebhaft an den ährenförmigen Sporangienfruchtstand der Schizaeaceen, insbesondere von *Lygodium*. Dieses zeigt aber eine wesentlich andere Organisation. Bei *Lygodium* sitzen nämlich die Sporangien auf der Unterseite sehr verschmälerter Lacinien zweireihig, jedes einzelne (oder selten ein Paar derselben) ist von einem taschenförmigen Indusium bedeckt. Überdies ist das Sporangium von *Lygodium*, dessen Wandung nur aus einer Zellschichte gebildet wird, mit einem vollständigen apicalen Ringe versehen. Trotz der Ähnlichkeit des ährenförmigen Fruchtstandes, kann daher *Noeggerathia foliosa* keine Schizaeaceae[2] sein, da derselben sowohl der Ring als auch das Indusium fehlt, da ferner dessen Sporangium eine mehrschichtige Wandung besitzt, und nicht einzeln oder ausnahmsweise paarweise, indusirt auftritt, sondern auf der Oberseite der zu Fruchtblättern ver-

[1] Presl: Suppl. tent. Pteridographiae 1847. p. 306: Stipes immediate in frondem transit. *Panicula* aut supra basim aut infra medium frondis, immo subinde supra medium pinnae mediae lateralis emergit.

[2] K. Feistmantel, l. c. p. 10.

wandelten Primärabschnitte in bedeutender Anzahl symmetrisch dislocirt erscheint.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntniss lassen sich folgende Arten in die Ophioglossaceen-Gattung *Noeggerathia* einreihen:

Aus den Schatzlarer Schichten.

1. *Noeggerathia flabellata* Lindl. et Hutt. — Lindley et Hutton: Foss. Fl. of Great Britain, I, 1833, Taf. 28—29.
2. *Noeggerathia foliosa* O. Feistm. nec Sternb. — O. Feistmantel: Über das Vorkommen von *Noeggerathia foliosa*. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Jahrg. 1875, p. 70, Taf. V, Fig. 1.

Aus den Radnitzer Schichten.

3. *Noeggerathia foliosa* Sternb.

Rückblick.

Der wesentliche Character, der mir dazu dient, sowohl die Gattung *Rhacopteris* als auch die Gattung *Noeggerathia* in die Familie der Ophioglossaceen einzureihen, besteht darin, dass das Sporangium beider ringlos und eine mehrschichtige Wandung besitzt, überdies Sporen enthält, wovon ein untersuchtes Exemplar unverkennbare Spuren seiner tedraedrischen Gestalt erkennen lässt.

Zur Steinkohlenzeit hat daher die Familie der Ophioglossaceen bereits gelebt. Die einzelnen Individuen der Arten der uns bekannten beiden Gattungen aus dieser Zeit hatten jedenfalls weit grösser dimensionirte Blätter als die jetzt lebenden Vertreter dieser Familie. Einzelne Blätter von *Noeggerathia foliosa* Sternb. ebenso wie die der *Rhacopteris transitionis* und der *Rhacopteris raconicensis* massen circa 1 Mtr. in der Länge. Die Fruchtrispe der *Rhacopteris paniculata* nimmt eine Fläche von 7 Ctm. Länge und von 6 Ctm. Breite ein, während die Fruchtähre von *Noeggerathia foliosa* über 15 Ctm. Länge mass. Diese Angaben der Dimensionen der Blätter und Fruchtstände sprechen deutlich dafür, dass den Repräsentanten der Ophioglossaceen zur Steinkohlenzeit eine weit üppigere Entwicklung zu eigen war, als in der gegenwärtigen Pflanzenwelt.

Ordo **Marattiaceae.**

Subdivisio I. Stipulae l. Aphlebiae ad basin petioli et ad basin subdivisionum foliorum sitae. Sporangia solitaria.

Subordo I. *Aphlebiocarpeae* Stur.

Sporangiorum glomeruli l. sori indusiati, numerosi, per paginam superiorem phyllomatis stipularis, denique in involucrum capsulaeforme transmutati, insidentes.

Genus **Aphlebiocarpus** Stur.

Sporangia libera, solitaria, conferta, numerosa, paginam superiorem indusii inferi applanati occupantia; *indusia* plura, partitionibus phyllomatis stipularis inserta; *phylloma stipulare* pedunculatum, peltatum, ambitu rotundum, bipartitum, partitionibus circiter in 3—4 lacinias plerumque bilobas symmetrice-palmatifissis et margine irregulariter dentato lacinulatis, primitus apertum, serius fertile clausum et tunc capsulae instar indusia cum sporangiis l. totam fructificationem plus minus perfecte involucrans; foliorum sterilium figura hucdum ignota.

Species *Aphlebiocarpus Schützei* Stur. — Stur: Culmfl. II, 1877, p. 301 u. f. Taf. XXVII. In den Waldenburger Schichten: Paulschacht der Morgensterngrube bei Altwasser unweit Waldenburg.

Von dieser höchst merkwürdigen Pflanze kenne ich das sterile Blatt vorläufig noch nicht. Alle bisher vorgefundenen Stücke zeigen nur die verschiedenen Entwicklungsstufen des Fruchtstandes und es sind hauptsächlich drei solche Stufen zu erörtern. (Textfig. 5.)

Die erste jüngste Entwicklungsstufe des Fruchtstandes zeigt ein aphlebiaartiges Phyllom, welches auf einer Secundärspindel in Gestalt eines schildförmigen Blattes haftet (*a*). Dasselbe ist flach ausgebreitet, im Umrisse rundlich, in zwei gleiche Hälften abgetheilt. Die Hälften erscheinen mit ihren Basen zusammengewachsen und sind je in 3—4 Zipfeln erster Ordnung symmetrisch handförmig getheilt, welche Zipfel ihrerseits gewöhnlich in

zwei gleiche Lappen unterabgetheilt, überdies an ihren Rändern unregelmässig gefranst vorkommen.

Fig. 5.

Fig. 5. *Aphlebiocarpus Schützei* Stur aus den Waldenburger Schichten (oberer Culm) von Altwasser. — *a* das vollständigst erhaltene Stipulargebilde an einer Secundärspindel haftend, im Zusammenhange mit Primär- und Hauptspindel des Blattstückes; — *b* Ein Stipular-Phyllom im Beginne der Schliessung nebst Knotenbildung. — *c* Fertiles Stipular-Phyllom bereits geschlossen. — *d* im Innern des fertilen Stipular-Phylloms gefundene Sporangienklumpen. — *e* Sporangium in fünfmaliger Vergrösserung.

Die zweite Entwicklungsstufe des *Aphlebiocarpus* zeigt bei *b* das beschriebene Phyllom schüsselförmig hohl, also im ersten

Stadium einer Schliessung begriffen. Man bemerkt ferner an einer oder mehreren Stellen der Zipfel am Boden des schüsselförmigen Phylloms und zwar in ungleichen Entfernungen von der centralen Anheftungsstelle desselben erhabene Knoten entstehen, die eine Neubildung anzudeuten scheinen, ähnlich dem Anfange einer Adventivknospenbildung, oder den Anheftungsstellen von Archegonien auf dem Prothallium irgend eines Farns.

Die dritte Entwicklungsstufe zeigt bei *c* das Phyllom bereits geschlossen und von birnförmiger Gestalt. Die Lappen und Zipfel des schüsselförmig gewesenen Phylloms sind nun einwärts gebogen und so zusammengezogen, dass aus demselben eine Art unvollkommen geschlossener Kapsel oder Involucrum entstand, in welchem der Fruchtstand, ähnlich wie bei *Onoclea* und *Struthiopteris*, mehr minder vollständig eingewickelt erscheint.

An einer derartigen Kapsel, deren Inneres durch Spaltung blossgelegt wurde, kann man mit einigem Erfolge den Entwicklungsgang, den das Phyllom vom zweiten Stadium an durchgemacht hat, studiren. Die im zweiten Stadium sichtbaren Knoten dürften je zu einem mit flach ausgebreitetem unterständigem Indusium versehenen Sorus auswachsen. Die plattenförmigen Indusien *d* findet man mit Sporangien *e* bedeckt, die 2 Mm. lang und etwa 1·3 Mm. breit, eiförmig, an ihrer Oberfläche zart chagrinirt sind und an das etwas kleinere und kräftiger chagrinirte *Senftenbergia*-Sporangium sehr lebhaft erinnern.

Die Sporangien sind ziemlich dicht gedrängt zu einem flachen Klumpen vereinigt. An dem Reste des Fruchtstandes bei *d* lassen sich fünf solche Klumpen von Sporangien unterscheiden und es dürften ebenso viel Sporangienklumpen oder Sori innerhalb eines geschlossenen Fruchtstandes vorhanden sein, als das betreffende Phyllom im zweiten Stadium Knoten gezeigt haben mochte — also circa 9—15 Sori.

Trotzdem nun das Detail der Organisation des Fruchtstandes von *Aphlebiocarpus* noch in manchen Theilen unaufgeklärt bleibt, und insbesondere die Gestalt der Indusien noch sehr mangelhaft vorliegt, lassen zwei an diesem Reste vorhandene Charactere an dessen Zugehörigkeit zu Marattiaceen kaum einen Zweifel übrig.

Vorerst ist es das Sporangium, das genau so gestaltet ist wie das *Senftenbergia*-Sporangium, welches dafür spricht, dass

Aphlebiocarpus mit *Senftenbergia* zu den fossilen Marattiaceen gestellt werden müsse.

Zweitens fällt die Ähnlichkeit zwischen den, den Fruchtstand von *Aphlebiocarpus* tragenden und umhüllenden Phyllom und zwischen Aphlebien mancher fossiler Marattiaceen sehr auf.

Sucht man nach einer Analogie des Fruchtstandes von *Aphlebiocarpus* unter den lebenden Farn, so ist offenbar als das beste Analogon der Fruchtstand von *Onoclea*, specieller entsprechend der einer *Struthiopteris* zu erwähnen. Die Spreite des fructificirten Farnblattes dieser Gattung verbindet sich zu einem Involucrum, welches den Fruchtstand vollständig umhüllt, der aus indusirten Soren zusammengesetzt ist. — Dass also eine Farnblattspreite in mehr oder minder verbildeter Gestalt den Farnfruchtstand umhüllt, ist eine bei den lebenden Farnen häufig vorliegende Erscheinung.

Der uns in *Aphlebiocarpus* vorliegende specielle fossile Fall ist nun darin von den genannten lebenden Typen abweichend, dass hier nicht die Blattspreite selbst, sondern nur das Stipulargebilde das Involucrum des Fruchtstandes bildet.

Es ist nicht unwichtig hervorzuheben, dass hiernach die Aphlebien oder Stipulargebilde der fossilen Marattiaceen nicht nur zur Umhüllung ganzer Blätter, respective der einzelnen Abtheilungen des Blattes, sondern auch als Involucra der Abtheilungen der Fruchtstände verwendet worden sind.

Subordo II. ***Sphyropterideae*** Stur.

Sporangia libera solitaria, in seriem flexuoso linearem, plerumque interruptam, disposita, paginam inferiorem receptaculi peculiaris, ad apicem nervi mediani, extra ambitum laminae siti, occupantia.

Genus **Sphyropteris** Stur.

Sporangia superficialia, annulo rudimentali apicali instructa reticulata, sessilia solitaria, in seriem flexuoso-linearem plerumque interruptam disposita, paginam inferiorem *receptaculi* (Spreng.) l. *indusii peculiaris*, nempe *laminae fructiferae* usque 4^{mm} longae, $0{\cdot}8^{mm}$ latae, ad apicem nervi mediani tertiarii vel et quarti ordinis, transverse insertae, ideoque figuram mallei imitante, occupantia;

stipulae l. *aphlebiae* folii hucdum ignotae; *laminae segmenta* homomorpha basalia maxima, apicem folii versus sensim diminuta.

Species typica *Sphyropteris Crépini* Stur. In den Schatzlarer Schichten Belgiens: Charbonniére des Produits, Fosse St. Louis Nr. 42. (Crépin.)

Die ausser allem Zweifel stehende Thatsache, dass bei dem dieser Gattung zu Grunde gelegten Farn, der *Sphyropteris Crépini*, die Fructification auf eine eigene, ausserhalb des Umrisses der Blattspreite situirte Fruchtplatte verlegt ist, welche an der Spitze des Tertiär- oder Quartärabschnittes, respective des Tertiär- oder Quartär-Medianus querliegend, wie ein „Hammer auf dem Stiel“ aufgesetzt erscheint, eigentlich die Krone des Abschnittes letzter Ordnung darstellt, ist sowohl unter den bisher bekannten fossilen als auch lebenden Farn einzig dastehend.

Fig. 6.

Fig. 6. *a* und *b*. *Sphyropteris tomentosa* Stur. *b* ein steriler. *a* ein fertiler Blattabschnitt, an seiner Spitze die hammerförmig quer aufgesetzte Fruchtplatte tragend, auf welcher die Sporangien sitzen. 2mal vergr. Charb. du Lévant du Flénu. Fosse 19, Belgien. *c Sphyropteris Crépini* Stur. Ein fertiler Blattabschnitt mit hammerförmig aufgesetzter Fruchtplatte, die die Sporangien trägt. 2mal vergr. — Charb. des Produits, Belgien.

Fig. 7.

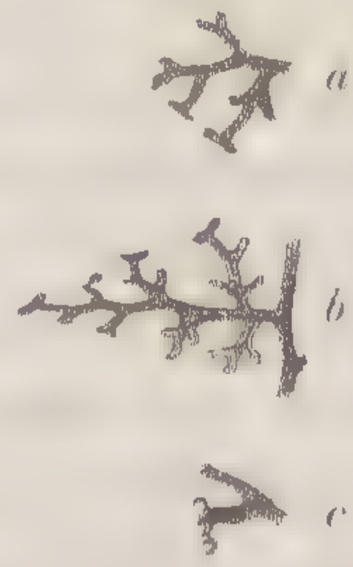


Fig. 7. *Sphyropteris Bochnischi* Stur. *a* u. *b* fertile tertiäre Blattabschnitte, an deren Quartärabschnitten man die hammerförmig aufgesetzten schmalen Fruchtplatten bemerkt. 2mal vergr. — *c* die Spitze eines Tertiärschnittes, deren oberster Quartärabschnitt den Überrest einer Fruchtplatte trägt, deren Kohle abgebröckelt die Sporangien zur Ansicht gelangen lässt. 3mal vergr. — Gustav Grube b. Schwarzwaldau, 5 Reinflötz.

Über die Bestimmung der Fruchtplatte, die Sporangien zu tragen, kann kein Zweifel bestehen, da eben auf jeder Fruchtplatte Sporangien, und zwar von der Gestalt des *Senftenbergia*-Sporangiums haften, auf dem übrigen Theile des Tertiärabschnittes aber solche gänzlich fehlen.

Da die Fruchtplatte von dem tertiären Medianus getragen wird, also als eine flache und sogar symmetrisch gebaute Ausbreitung, respective Fortsetzung desselben sich darstellt, so ist man vor Allem geneigt, sie zuerst mit jenem Indusium bei *Hymenophyllum* und *Trichomanes* zu vergleichen, welches auf der Spitze der Nerven situirt über den Rand der Blattspreite hervortritt. (Bischoff bot. Term. Tab. L, Fig. 2346 und 2347.) Die verglichenen Organe haben aber ausser der Stellung über dem Blattrande nichts Gemeinsames, da bei *Hymenophyllum* und *Trichomanes* nicht das becherförmige Indusium, sondern die säulchen- oder borstenförmige Spindel (Receptaculum) die Sporangien trägt, und die Sporangien dieser ganz anders gebaut sind als die der *Sphyropteris*.

Zu demselben Resultate gelangt man beim Vergleiche der Fruchtplatte der *Sphyropteris* mit dem auf der Spitze des der Spreite beraubten Nervens situirten Sorus der *Thyrsopteris* (Hooker et Baker: Synopsis filicum 1874, Taf. I, Fig. 3), dessen Indusium die Hülle der auf dem kugeligen Receptaculum haftenden Sporangium darstellt, wobei überdies noch die verschieden organisirten Sporangien der verglichenen Pflanzen ins Gewicht fallen.

Sucht man nach einschlägigen Analogien bei den Marattiaceen, wohin *Sphyropteris* seines Sporangiums wegen unzweifelhaft gehört, so fällt es vor Allem auf, dass bei den lebenden Marattiaceen eine über den Blattrand hinaus vorgeschobene Fructificationsform nicht vorliegt.

Man ist gezwungen, dem auf dem Seitennerven sitzenden mehrfächerigen Sporenbehälter der *Marattia*, den sogenannten *„synangia thecaeformia“* Presl's seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

In der That fehlt zwischen den Fruchtständen der *Sphyropteris* und der *Marattia* nicht gänzlich jede Analogie. Namentlich bietet der geöffnete Sporenbehälter der *Marattia* mit der Fruchtplatte der *Sphyropteris* insofern eine Ähnlichkeit, als derselbe ebenfalls aus zwei symmetrisch rechts und links von dem ihn tragenden Nerven querliegenden Hälften besteht, die eine symmetrisch gleiche Gruppirung der einzelnen Sporenfächer, eigentlich Sporangien, bekunden, überdies zwar nicht ausser dem Blattrande stehen, aber jedenfalls ausserhalb der Blattfläche situirt

emporragen. Man wird geneigt, die Hülle des Sporenbehälters, respective die äussere Wand des zweilappig aufspringenden Synangiums bei *Marattia* für ein Analogon der Fruchtplatte bei *Sphyropteris* zu betrachten und die einzelnen bei *Marattia* freilich innig vereinigten Sporenfächer, respective Sporangien, als Analoga der bei *Sphyropteris* freien, von einander isolirt der Fruchtplatte aufsitzenden, aber symmetrisch rechts und links vertheilten Sporangien anzusehen.

Diese Analogie führt unwillkürlich zur Frage, ob — da das Sporangium bei *Marattia* anfangs zusammengeklappt, sich erst später öffnet — die hammerförmig aussehende Fructification der *Sphyropteris*, respective deren Fruchtplatte ursprünglich nicht auch zusammengeklappt war, also auf dem Originale zu *Sphyropteris Crépini* im aufgeklappten Zustande vorliege.

Die Symmetrie der rechts und links vom Tertiär-Medianus liegenden Hälften der Fruchtplatte der *Sphyropteris Crépini* spricht für die Möglichkeit einer solchen Zusammenklappung der Hälften, und dann wären vielleicht auf demselben Originale an einem kleinblätterigen Primärabschnitte in Gestalt rundlich geformter Scheiben vorhandenen Fructificationen eben die noch nicht aufgeklappten, also noch unentwickelten Fruchtplatten.

Da jedoch bei zwei Arten, nämlich der *Sphyropteris tomentosa* Stur (Textfigur 6 *a* und *b*) und der *Sphyropteris Boehnischi* Stur (Textfigur 7 *a*, *b*, *c*), die Fruchtplatten nicht gerade in ihrer Mitte, sondern excentrisch so angeheftet sind, dass einerseits ein grösseres Stück derselben vorragt als andrerseits, erscheint die Ansicht von einer Zusammenklappung derselben weniger plausibel als die Annahme, dass die Fruchtplattenflügel jeder für sich vor ihrer Ausbreitung spiralig eingerollt sein mochten, wie dies an jungen Farnblättern und deren Abschnitten gewöhnlich der Fall ist.

Unter den fossilen Marattiaceen liegt mir aber thatsächlich ein Analogon vor, von welchem die Fruchtplatte der *Sphyropteris* als ein höherer Grad der Entwicklung derselben sich präsentirt.

Es ist dies das auf der Spitze des Tertiär- oder Quartär-Medianus, respective der Blattspreite situirte, höchst wahrscheinlich aus der Umwandlung dieses Medianus hervorgegangene halbkugelige oder querovale, oberseits convexe, unterseits con-

cave Receptaculum der *Discopteris Karwinensis* Stur. (Siehe Textfigur 17.) Man braucht sich in der That dieses Receptaculum nur in die Quere verlängert denken, um aus demselben die Fruchtplatte der *Sphyropteris* mit den darauf zerstreut inserirten Sporangien resultiren zu sehen. Durch diese Betrachtungsweise verliert dieses eigenthümliche Fructificationsorgan der *Sphyropteris* sein befremdendes Aussehen ganz und gar und lässt sich dasselbe unter die weniger auffälligen Erscheinungen, denen wir bei den Farnen häufiger begegnen, einreihen.

Ich kann an dieser augenfälligen Analogie zwischen dem Receptaculum der *Discopteris Karwinensis* und der Fruchtplatte der *Sphyropteris* nicht vorübergehen, ohne auf diese Thatsache, die auf eine innige verwandtschaftliche Beziehung zweier Gattungen hinweist, speciell aufmerksam zu machen.

Wie aus der vorangehenden Auseinandersetzung hervorgeht, ist es nicht das chagrinirte, dem *Senftenbergia*-Sporangium ähnlich gebaute Sporangium der *Sphyropteris* allein, das für die Einreihung dieser Gattung bei den Marattiaceen spricht, es sind mehrseitige Beziehungen der Fructification der *Sphyropteris* zu lebenden und fossilen Marattiaceen vorhanden, die zu demselben Resultate führen.

Es sind mir gegenwärtig vier Arten bekannt, die ich in die Marattiaceen-Gattung *Sphyropteris* Stur einzureihen habe und die sämmtlich neue Entdeckungen darstellend in meiner Carbon-Flora der Schatzlarer-Schichten nächstens zur Veröffentlichung gelangen:

1. *Sphyropteris Crépini* Stur.
2. „ *tomentosa* Stur.
3. „ *Schumanni* Stur.
4. „ *Boenischi* Stur.

Subordo III. *Senftenbergiae* Stur.

Sporangia libera, rima lineari dehiscentia, solitaria, aut bina vel terna et numerosiora, conglobata, nervo fertili intra apicem ejusdem, intraque marginem laminae, imposita.

Genus **Hapalopteris** Stur.

Sporangia superficialia, libera, annulo rudimentali apicali instructa l. reticulata, ellipsoidea fere subglobosa, in nervulis ultimi ordinis intra eorum apicem plerumque lata basi sessilia raro solitaria vel bina, saepius terna et quaterna vel numerosiora magis approximata in figuram soleae ferreae plus minus longicrurae, vel lunulae l. arcum brevicrurum, margini segmentorum tertiariorum parallellum, hinc inde interruptum, conferta; *folii* mediae vel et spectabilis magnitudinis subdivisiones, *aphlebiis* l. *stipulis* mox persistentibus, mox vero subcaducis vel et praecociter deciduis, ideoque saepissime ignotis, figuram segmentorum foliariorum subimitantibus, vel illis valde diversis ornatae; *lamina* folii figuram *Sphenopteridis* plerumque imitans, ter-et saepe quater-pinnatipartita vel-secta, in segmenta saepissime minutula, rarissime integra, plerumque dentata, serrata, pinnatioba, vel et pinnatisecta, pellucida vel rigidiora, glabra vel striolata l. paleaceo-pilosa, plerumque tenerrime decomposita; rhachibus glabris vel saepe trichomatosis, plerumque tenellis, tenerrimisque.

Species typica *Hapalopteris typica* Stur.

Das Sporangium der *Hapalopteris* zeigt, im Allgemeinen genommen, die Gestalt und Eigenthümlichkeiten des in den Textfiguren 9 und 11 abgebildeten *Senftenbergia*-Sporangiums. Seine Gestalt ist die eines rundlichen Eies, dessen beide Durchmesser fast gleiche Länge zeigen. Die Oberfläche des *Hapalopteris*-Sporangiums zeigt gewöhnlich ein wohlausgeprägtes Maschennetz und namentlich ist es die *Hapalopteris bella* Stur, die den rudimentären apicalen Ring am besten hervortreten lässt. Auch hat das *Hapalopteris*-Sporangium ebenso viel Kohlenmasse zurückgelassen wie bei *Senftenbergia*, doch fällt es auf, dass dasselbe fast stets mit mehr Bitumen umgeben, daher so fett glänzend erscheint, dass das Maschennetz desselben oft glattgepresst verschwunden ist und dann das Chagrin nur an besonderen, weniger glänzenden Stellen des Restes auch gesehen werden kann.

In der Regel ist das *Sporangium* dieser Gattung so niedergepresst, dass dessen Umriss nicht fast ausschliesslich oval wie bei *Senftenbergia*, sondern am allerhäufigsten kreisrund erscheint

und dessen apicaler Ring im Centrum dieses Kreises situirt gefunden wird. Hieraus muss man schliessen, dass das *Hapalopteris*-Sporangium eine verhältnissmässig kürzere Eigestalt besass und höchstwahrscheinlich mit breiterem Antheile seiner ohnehin breiteren Basis auf dem fertilen Nerven sass.

Über die Lage des Spaltes des *Hapalopteris*-Sporangiums habe ich bisher noch keine entscheidende Beobachtung machen können. Es ist dies wohl hauptsächlich desswegen der Fall, weil gut erhaltene Sporangien an und für sich sehr selten sind und an dem mir vorliegenden Stücke die grössere Menge derselben geglättet und mit Bitumen überdeckt erscheint.

Die Verwendung des *Hapalopteris*-Sporangiums auf dem fertilen Blatte ist jedoch ganz verschieden von dem stets einzeln auf je einem fertilen Nerven auftretenden *Senftenbergia*-Sporangium.

Fig. 8.

Fig. 8. *Hapalopteris typica* Stur. Links in der Abbildung ein fertiler Secundärabschnitt von der Charb. de Belle et Bonne, Fosse Avaleresse (Crépin) zweifach vergrössert; rechts ein fertiler Tertiärabschnitt stark vergrössert.

Man findet zwar auch auf den fertilen *Hapalopteris*-Blättern, respective auf den fertilen Nerven derselben das *Hapalopteris*-Sporangium auch einzeln isolirt inserirt, doch ist dies stets nur ausnahmsweise an den Rändern der befruchteten Stellen der Fall. Im Centrum der Fructificationen findet man stets mehrere Sporangien zu Gruppen gesammelt. Die einzelnen Gruppen bestehen aus 2, 3 bis 6 und 8 Sporangien. In jeder Gruppe stehen die einzelnen Sporangien stets enger beisammen, die Gruppen dagegen sind durch mehr minder ausgedehnte leere Räume der Blattspreite von einander isolirt unterbrochen.

Ich verwende absichtlich für die Gruppen von Sporangien auf der *Hapalopteris*-Spreite den Ausdruck „Sorus“ nicht und zwar desswegen nicht, weil die Sporangien-Gruppen im Umfange eines und desselben Abschnittes oder Abschnittslappen sogar einen verschiedenen Umriss, Grösse und Anzahl der Sporangien, die sie enthalten, zeigen, also keinen solchen geregelten Aufbau

wahrnehmen lassen, wie man dies bei den Sori der übrigen fossilen Marattiaceen *Hawlea*, *Oligocarpia*, *Discopteris* etc. zu sehen gewohnt ist.

Die Insertion der Sporangien der *Hapalopteris* zeigt die grösste Ähnlichkeit mit jener, die ein mir vorliegendes Herbarium-Exemplar der *Todea africana* Willd (*Todea barbara* Moore) und zwar im apicalsten Theile der Blätter zur Schau trägt. Die auf den Seitennerven aufsitzenden *Todea*-Sporangien sind local mehr gehäuft zu grösseren und kleineren Gruppen, die, längs den Seitennerven hintereinander folgend, sich an den Abschnittsrand hinziehen und so längliche, der Nervation parallel verlaufende, nicht völlig zusammenhängende, sondern vielfach querunterbrochene lockere Sporangienmassen darstellen.

Diese Sporangiengruppen an sich zeigen einen völlig gleichen Bau bei *Todea* und *Hapalopteris*, fast dieselbe Grösse und eine gleiche Anzahl fast ganz gleich grosser Sporangien, aber die Aneinanderreihung der Gruppen zu Sporangienmassen ist eine verschiedene. Die Sporangienmassen bei *Todea* sind nämlich länglich und den Seitennerven parallel gestreckt; bei *Hapalopteris* bildet der Rand der Abschnitte eine Anziehungskraft für die Sporangiengruppen, indem sie sich innerhalb des Abschnittsrandes und parallel zu diesem zu unterbrochenen Sporangienmassen vereinigen, die in Folge davon eine hufeisenförmige, mondförmige, überhaupt bogenförmige Gestalt annehmen, je nachdem der Umriss des betreffenden Abschnittes oder Lappens gestaltet ist.

Die Anziehungskraft des Abschnittsrandes für die Concentration der Sporangien gründet jedoch darin, dass, wie bei *Angiopteris*, *Marattia*, *Senftenbergia* und *Hawlea* der fertile Nerv vor seinem Ende, also unweit vom Abschnittsrande, die Fähigkeit besitzt, wulstartige Protuberanzen zu bilden, aus welchen die später an dieser Stelle zu Gruppen gehäuften Sporangien entwachsen.

Da nun jeder Abschnittslappen einen gefiederten Medianus enthält, an dessen Rande somit 3 oder 5 und mehr Nervchen ausmünden und jeder davon an einem unweit vom Rande vorkommenden Receptaculum eine Gruppe von Sporangien erzeugt, so entsteht aus diesen sich nahezu berührenden einzelnen Gruppen

eine hufeisenförmige oder mondförmige, überhaupt bogenförmige, in kürzere oder längere Schenkel ausgehende, dem Abschnittsrande parallele, vielfach unterbrochene lockere Sporangienmasse (Siehe Gr. Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire p. 60, Taf. VII, Fig. 1, 1*a*.)

Es versteht sich von selbst, dass grössere, mehrere Nervchen enthaltende Abschnitte oder Abschnittslappen aus zahlreicheren Sporangien zusammengesetzte Sporangienmassen enthalten, die Reichlichkeit der letzteren aber umsomehr abnimmt, je geringer die Abschnitte der Blattspreite sind; so zwar, dass in dem extremsten Falle die Gruppen nur höchstens zwei bis drei Sporangien enthalten, die Massen sehr schütter und mager erscheinen.

Mehrere *Hapalopteris*-Arten wurden von den älteren Autoren theils directe in die Gattung *Sphenopteris* Bgt. eingereiht, theils zu jenen *Pecopteris*-Arten gerechnet, für welche Brongniart den Ausdruck „*Sphenopteroides*“ geschaffen hat.

Hieraus lässt sich schon der Schluss ziehen, dass die Blattspreite der *Hapalopteris* eine *sphenopteris*-artige Gestalt besitzt. In der That gehört das *Hapalopteris*-Blatt zu den zartesten, zierlichsten und reichlichst differencirten Erscheinungen der Farnwelt, welchen man unter den Farnen der Jetztwelt nur noch bei *Gymnogramme*, *Cheilanthes*, *Asplenium*, *Davallia* und *Microlepia* auch *Hymenophyllum* begegnet, und welche in Zartheit nur bei *Trichomanes* überboten wird.

Dabei erreichen die Blätter der *Hapalopteris*-Arten eine sehr namhafte Grösse, die allerdings wegen der ausserordentlichen Gebrechlichkeit derselben nur selten bestimmt eruirt werden kann. Immerhin lässt sich erweisen, dass die Blätter mindestens die Breite von 50 Cm. erreicht haben, also mindestens meterlang sein mussten.

An Blättern mehrerer Arten sind die Insertionen der Primär- oder Secundärabschnitte mit sehr zart und complicirt gebauten Aphlebien, also Stipulargebilden geziert, die wahrscheinlich wegen ihrer grossen Abfälligkeit bei einigen Arten bisher nicht beobachtet werden konnten.

Das *Hapalopteris*-Blatt scheint ferner im Falle der Fertilität eine wenn auch geringe Veränderung zu erleiden und zwar

schrumpft die Blattfläche der fertilen Reste im Vergleiche mit der normalen Grösse der sterilen etwas ein.

Sucht man für die Vergleichung der fossilen *Hapalopteris*-Arten Analogien bei den lebenden Marattiaceen, so gewahrt man die Thatsache, dass *Hapalopteris* nur zwei Eigenthümlichkeiten besitzt, welche sie als eine echte *Marattiaceae* characterisiren, nämlich ein Sporangium, das dem *Senftenbergia*-Sporangium nachgebildet ist, und die auf den Insertionen der Blattabtheilungen sitzenden Aphlebien als Stipulargebilde.

Diese zwei Charactere reichen allerdings völlig aus, die Gattung *Hapalopteris* als eine Marattiaceae zu kennzeichnen.

Dann aber repräsentirt das Blatt der *Hapalopteris* einen in der Jetztwelt nicht mehr existirenden, also ausgestorbenen Typus der Marattiaceen, der durch ein zart und complicirt gebautes Blatt gegenüber den meist sehr kräftig gebauten Blättern der lebenden Marattiaceen ausgezeichnet ist.

Den lebenden Marattiaceen mangeln zwei wesentliche Charactere der *Hapalopteris*: erstens die eigenthümliche Insertion des *Hapalopteris*-Sporangiums und zweitens die zart und hoch differenzirte, die *Sphenopteris*-Gestalt nachahmende Blattspreite.

Auch die Einschrumpfung der fertilen Blattspreite ist nur noch bei *Danaea* zu beobachten.

In die Marattiaceen-Gattung *Hapalopteris* Stur lassen sich nach gegenwärtigem Stande unserer Kenntniss folgende fossile Farnarten einreihen:

Aus den Schatzlarer Schichten.

1. *Hapalopteris (Sphenopt.) microscopica* Crép. sp. m.
2. „ „ *rotundifolia* Andrae sp.
3. „ „ *Laurentii* Andrae sp.
4. „ „ *villosa* Crép. sp. m.
5. „ „ *westphalica* Stur.
6. „ „ *Schwerini* Stur.
7. „ „ *grossedentata* Stur.
8. „ „ *typica* Stur.
9. „ „ *bella* Stur.
10. „ „ *amoena* Stur.

11. *Hapalopteris (Sphenopt.) Crépini* Stur.
12. „ „ *Schützei* Stur.
13. „ „ *Schatzlarensis* Stur.
14. „ „ *Aschenborni* Stur.

Aus dem Ober-Carbon.

15. *Hapalopteris (Pecopteris) chaerophylloides* Bgt. sp. — (Gr. Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 60, Taf. VII, Fig. 1, 1*a* — besitzt nach demselben Autor p. 62 eine Aphlebia).

Die neuen Arten des obigen Verzeichnisses werden in meiner Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten nächstens zur Veröffentlichung gelangen.

Genus **Senftenbergia** Corda.

Sporangia superficialia, libera, annulo rudimentali apicali instructa l. reticulata, ellipsoidea, rima longitudinali extrorsa dehiscentia, in nervis lateralibus intra eorum apicem sessilia solitaria, seriatim intra marginem segmentis vel lobi ultimi ordinis collocata; *folii* plerumque spectabilis magnitudinis subdivisiones *aphlebiis* l. *stipulis* mox persistentibus, mox vero subcaducis vel et praecociter deciduis, ideoque rarissime conservatis, ornatae; *lamina* figuram *Pecopteridis* plerumque imitans tota superficie in segmenta inter se aequalia divisa.

Species typica *Senftenbergia elegans* Corda. — Corda: *Fl. protogaea* 1845 (1867), p. 91, Taf. LVII, f. 1—6.

In meiner Culmflora II, p. 820 findet der freundliche Leser das Nöthigste, was ich über die Beschreibung und Abbildung der *Senftenbergia* durch Corda, ferner über das Materiale, welches ihm vorlag und den Fundort, woher dasselbe stammen sollte, zu bemerken hatte, erörtert.

Dort habe ich gezeigt, wie vorerst die Corda'sche Angabe des Fundortes: „im Thonschiefer der Kohlengruben von Nachod in Böhmen“ durch eine Bemerkung Brongniart's (Tableau des genres des végét foss. 1849, p. 29), dass diese Reste von Radnitz, also nicht von Nachod (in dessen nächster Umgegend die Steinkohlenformation gar nicht vorkommt) seien, völlig zweifelhaft

geworden ist, umsomehr, als das Gestein der Originalplatten mit den von Schwadowitz bis Straussenei anstehenden Carbongesteinen gar nicht, dagegen besser mit jenen von Radnitz stimme — es daher höchst wahrscheinlich scheine, dass die *Senftenbergia elegans* Corda als eine Pflanze der Flora der Radnitzer Schichten zu betrachten sei.

Presl (Suppl. tentam. Pteridogr. 1844, p. 357. — Abh. der k. b. Gesellsch. d. Wiss. Ser. 5. Bd. IV 1847.) war der erste, der gegen die Auffassung Corda's, die Gattung *Senftenbergia* sei eine Schizaeaceae, gewichtige Bedenken erhob. Er sagte: annulus inter Schizaeaceas valde memorabilis et in nullo alio genere huedum talis observatus quapropter genus hoc distinctissimum *tanquam stirps desciscens* Schizaeaceis accensetur.

Offenbar ist es, dass hier Presl auf die abweichende Beschaffenheit des Ringes der *Senftenbergia* hinweist, welcher als „annulus magnus et e seriebus quatuor—quinque cellularum lineari-hexagonoidearum *subaequalium* constructus, in vertice summo areolam orbicularem minutam exhibens“ beschrieben wird, während der apicale vollständige Ring der lebenden Schizaeaceen aus einer einzigen kappenförmigen Zone eigenthümlich geformter Zellen gebildet wird.

Später hat Brongniart l. c. 1849, p. 29 über die Genauigkeit der Corda'schen Abbildungen der *Senftenbergia elegans*, insbesondere über die Darstellung der Sporangien seine Zweifel kundgegeben, die dahin lauten, dass an den ihm vorliegenden Exemplaren der apicale Ring weit weniger regelmässig gebildet erscheint als ihn Corda gezeichnet habe.

Bei Ansicht der Originalplatten Corda's konnte ich constatiren, dass allerdings die fertilen Blattreste der *Senftenbergia elegans* in der Corda'schen Abbildung dem Habitus nach richtig dargestellt seien; doch hat Corda unterlassen, zu erörtern oder darzustellen, dass sowohl die Hauptrhachis als auch die Primärspindeln seiner Pflanze trichomatös waren.

Eingehender habe ich hier auf das Sporangium der *Senftenbergia* einzugehen, und ich bemerke ausdrücklich, dass die folgenden Beobachtungen an den Originalplatten Corda's, die im Prager National-Museum aufbewahrt werden, gemacht wurden, folglich gar kein Zweifel darüber bestehen kann, dass

es sich um denselben Gegenstand handelt, den Corda l. c. beschrieben und abgebildet hat und die Differenzen in seiner und meiner Darstellung nur in seinen Angaben und nicht in der Natur des Gegenstandes gründen.

Die Sporangien der *Senftenbergia elegans* Cda., wovon ich das vollständigst erhaltene in Textfigur 9 rechts dargestellt habe, zeigen die Gestalt eines Eies, das mit dem stumpferen Ende sitzt und mit der Spitze aufrecht aufgestellt sein mochte, im versteinten Zustande jedoch verschiedenartig niedergelegt und gepresst erscheint. Die Dimensionen d. plattgedrückten Sporangien dürften für Längsaxe mit circa 0·6 Mm., für die Queraxe mit 0·5 Mm. angebbar sein.

Die Oberfläche des Sporangiums ist mit einem Maschennetze überdeckt, dessen einzelne Maschen unregelmässig 5—6eckig sein dürften, mit stets vorherrschendem, oft sehr verlängertem vertical. Durchmesser und sehr verkürztem Querdurchmesser.

Fig. 9.

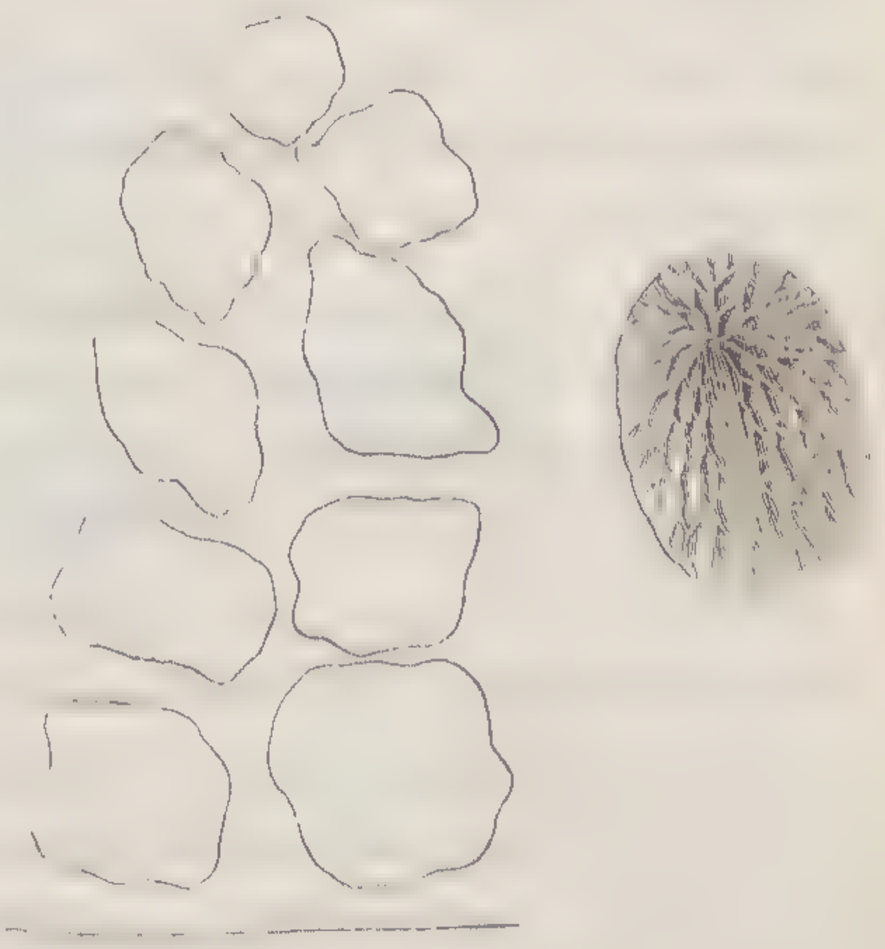


Fig. 9. *Senftenbergia elegans* Corda. In der Figur ist links die Stellung der neun Sporangien auf einem Abschnitte des fertilen Blattes mittelst einfachen Contouren angezeigt, rechts das best erhaltene Sporangium dargestellt. In der Mitte auf letzterem bemerkt man eine schmale Zone viel engerer und gestreckter Maschen, die die Stelle bedeutet, an welcher das reife Sporangium aufspringt. Das Sporangium bei 60maliger, die Gruppe bei 30maliger lin. Vergrösserung mittelst Camera lucida gezeichnet. — Wahrscheinlich aus den Radnitzer Schichten Mittel-Böhmens.

Mehr als hundert Sporangien liegen auf den Originalplatten in einer solchen Lage vor, dass das Maschennetz bis zur Basis des Sporangiums ausgedehnt gesehen werden kann, und ist das Maschennetz in der unteren Hälfte des Sporangiums schwächer ausgeprägt, während es nach der Spitze hin convergirend markirter hervortritt. Es ist daher die Darstellung Corda's, dass

die Sporangien an der Basis glatt seien, während in ihrer oberen Hälfte der Ring placirt sei, ganz unrichtig. — Die Sporangien müssen vor ihrer völligen Reife in die Ablagerung gelangt sein, da ich trotz vorliegender Menge keines klaffend beobachten kann. An zweien bemerke ich jedoch eine verticale, d. h. von der Spitze zur Basis verlaufende Zone, von langgestreckten sehr schmalen Maschen, mit weit geringerem Querdurchmesser als die daran anstossenden gewöhnlichen Maschen zeigen. Diese Zone bezeichnet die Stelle, an welcher bei reifen Sporangien der verticale Spalt aufklafft, um die Entleerung der Sporen zu ermöglichen.

Was dem Beobachter der Originalplatten der *Senftenbergia elegans* Corda sofort bei erster Beschauung auffällt, ist die im Verhältnisse zur Blattspreite selbst sehr beträchtliche Dicke der verkohlten Substanz der Sporangien. Während die Blattspreite so zart erscheint, dass ihre verkohlte Masse dem Gesteine eine kaum merkliche dunklere Färbung zu verleihen im Stande ist, zeigt die verkohlte Masse der Sporangien selbst eine sehr beträchtliche Dicke, die dadurch noch bemerkbarer wird, als sie eine deutlich gewölbte, auf der Blattspreite aufgelegte Masse darstellt.

Hieraus muss gefolgert werden, dass das *Senftenbergia*-Sporangium weit dicker, massiger in seiner organischen Substanz sein musste, als die Blattspreite dieses Farns selbst war. Diese Thatsache allein genügt, um einzusehen, dass das Sporangium der *Senftenbergia* weit dickwandiger sein musste, als die mit einschichtiger Kapselwand versehenen Sporangien der eigentlichen Farne der Cyatheen, respective der Polypodiaceen welcher Umstand ferner dahin führt, einzusehen, dass uns in dem Sporangium der *Senftenbergia* ein Sporangium mit mehrschichtiger Zellwand vorliegen müsse, wie solche nur den Gattungen der Marattiaceen oder Ophioglossaceen eigenthümlich sind.

Meines Wissens ist bisher das *Senftenbergia*-Sporangium nur ein einzigesmal verkieselt, also in einem Erhaltungszustande gefunden worden, in welchem eine histologische Behandlung desselben möglich geworden ist. (Textfig. 10.)

Leider ist diese verkieselte *Senftenbergia*-Art eine der kleinsten. B. Renault (Cours de bot. fossil III, 1883, p. 115) hat sie unter dem Namen *Pecopteris exigua* bekannt gegeben und l. c. auf Taf. XIX in Fig. 13—18 abgebildet. (Siehe Textfigur 10 *a b c*.)

Dieselbe trägt *pecopteris*-artige Abschnitte vorletzter Ordnung von nur 1 Ctm. Länge; ihre Abschnitte letzter Ordnung sind nur

Fig. 10.

Fig. 10. *Senftenbergia exigua* B. R. — Nach B. Renault. *a* Fragment eines Blattabschnittes vorletzter Ordnung. An der Spindel haften Abschnitte letzter Ordnung, die einerseits schief gepresst, je eine Reihe von Sporangien zur Ansicht bringen. — *b* Transversaler Schnitt durch zwei fertile Blättchen eines Blattabschnittes vorletzter Ordnung. Vergr. 20/1. — *c* Transversaler Schnitt durch ein fertiles Blättchen, dessen Ränder abwärts gebogen, die beiden Sporangienreihen fast zur halben Höhe umhüllen. Aus den Gisements silicifiés d'Autun.

1 Mm. lang, mit breiter Basis sitzend, länglich an der Spitze abgerundet mit einwärts gebogenen Rändern, von einem gefiederten Medianus durchzogen, der 3—4 Paare bogig gekrümmter einfacher Seitennerven trägt. Sporangien sind in zwei mit dem Medianus parallelen randständigen Reihen geordnet, je ein Sporangium auf einem Seitennerven mit breiter Basis sitzend, so dass also ein jeder Abschnitt letzter Ordnung 6—8 Sporangien trägt.

Da nun die Abschnitte letzter Ordnung bei dieser Art höchstens 1 Mm. lang sind und die längs dem Rande je 3—4 Sporangien tragen, so geht daraus hervor, dass dieselben klein sein müssen und ihr Querdurchmesser kaum 0·2 Mm. messen kann. Sie sind mit einem Maschennetze an ihrer Oberfläche geziert, dessen Maschen den Umgrenzungen der einzelnen Zellen entsprechen. B. Renault sagt ausdrücklich, dass er an diesen Sporangien keinen Ring im eigentlichen Sinne des Wortes bemerkt

habe, womit allerdings nicht gesagt ist, dass dasselbe trotzdem keinen sogenannten unvollständigen apicalen Ring besitzt. In seiner Fig. 15 ist aber die Wandung der Sporangien als mehrschichtig gezeichnet. (Textfigur 10 *b*.) Die Dehiscenz müsse erst spät bei dieser Art eintreten, da die Sporangien alle voll waren von Sporen in Gestalt eines feinen Pulvers. Wenn man bedenkt, dass ich unter Hunderten von Sporangien der *Senftenbergia elegans* nur zwei beobachtet habe, die die Stellung ihrer Spalte ersehen lassen, wird man sich nicht verwundern, dass Renault bei der winzigen Art einen solchen nicht beobachtet habe.

Immerhin ist durch die Untersuchung dieser winzigen Art festgestellt, dass das *Senftenbergia*-Sporangium eine mehrschichtige Wandung besitze, womit die auffällige Dicke seiner verkohlten Masse bei gewöhnlichem, nicht verkieseltem Erhaltungszustande in Übereinstimmung steht.

Wenn nun Strassburger (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 1874, VII, p. 81, Taf. II u. III) trotz der bei *Scolecopteris* stattfindenden Verwachsung der Sporangien zu einem Sorus, das einzelne an der Basis verwachsene, und nur an der Spitze freigebliebene Sporangium der *Scolecopteris*, auf welches ich weiter unten ausführlicher zurückkomme, mit dem Sporangium der lebenden Gattung *Angiopteris* zu vergleichen sich für berechtigt hielt, um so berechtigter ist jedenfalls ein Vergleich zwischen einem *Senftenbergia*- und einem *Angiopteris*-Sporangium.

Beide besitzen eine mehrschichtige Wand, vor der Reife und bevor sie klaffen, eine ovale Gestalt, die allerdings bei *Angiopteris* mehr verkehrt eiförmig, bei *Senftenbergia* aber eiförmig zu sein pflegt. Beide sitzen auf dem fertilen Nerven, haben ferner eine chagrinirte, nämlich mit dem Maschennetze der Wandzellen überdeckte Oberfläche, die allerdings bei *Angiopteris* weit zarter und kleinzelliger als bei *Senftenbergia* chagrinirt erscheint, da das Sporangium der *Angiopteris* auch nur halb so lang ist als das der *Senftenbergia elegans*. Beide Sporangien klaffen in einem von der Spitze bis zur Basis verlaufenden Risse. Dieser Spalt ist schon lange vor dem Aufklaffen dadurch vorbereitet (siehe die hier mitgetheilte Textfigur 9; ferner Luerssen: Beiträge zur Entwicklung der Farn-Sporangien. II. Abth. Mitth. a. d. Bot. II, p. 34, Taf. I, Fig. 18 *n*.), dass in der entsprechenden Zone

die Zellen bedeutender vertical gestreckt und zartwandig bleiben und beim Öffnen des Sporangiums erst schwach, dann stärker bis zum klaffenden Spalt auseinander gerissen werden.

Beide Sporangien besitzen endlich auf dem Scheitel den sogenannten apicalen rudimentären Ring. Bei *Angiopteris* (siehe Luerssen l. c. Taf. I, Fig. 17 *r*, *r*.) wird dieser Ring von einer kleinen Zellengruppe gebildet, in welcher die Zellen dickwandiger erscheinen; sie sind genau am Scheitel kleiner und isodiametrisch, weiter vom Scheitel entfernt, in der Richtung der Sporangium-Längsachse mehr und mehr gestreckt. Bei *Senftenbergia* sehe ich das Vorhandensein des Ringes darin ausgeprägt, dass der Längendurchmesser der Maschen des Chagrins gegen den Scheitel des Sporangiums abnimmt, dagegen die Umrisse der Maschen in der Richtung zur Spitze mehr und mehr hervortreten, also die apicalen Zellen des *Senftenbergia*-Sporangiums kleiner, isodiametrischer und zugleich dickwandiger werden.

Bei dieser gleichartigen Organisation der Sporangien, einerseits der *Angiopteris*, andrerseits der *Senftenbergia*, kann kein Zweifel darüber übrig bleiben, dass das *Senftenbergia*-Sporangium einer Marattiacee angehören müsse.

Allerdings bleibt die äussere Ähnlichkeit des *Senftenbergia*-Sporangiums mit dem Sporangium einer Osmundaceae, z. B. der *Todea barbara* Moore (Luerssen: Grundz. d. Bot. 1879, p. 300, Fig. 177) zu erwähnen, das ebenfalls einen zwar nicht apicalen, sondern rückenständigen, rudimentären Ring besitzt und mittelst eines apicalgestellten Spaltes sich öffnet.

Doch hat das Sporangium der Osmundaceae eine nur einschichtige, äusserst zarte Wand und bietet nicht nur die Nervation der Blattspreite, sondern auch der Fruchtstand der Osmundaceen so grosse Verschiedenheiten im Vergleiche mit der Gesammtheit der fossilen Marattiaceen, dass die äussere Ähnlichkeit der Sporangien allein nicht ausschlaggebend in Betracht gezogen werden kann.

Sehr wesentlich verschieden erscheint im ersten Anblicke das Auftreten der beiden miteinander verglichenen und im Detail auch in der That so sehr ähnlichen Sporangien auf dem fertilen Blatte selbst, indem das *Angiopteris*-Sporangium meist in grösserer Anzahl bis 12, zu einem lineal auf dem fertilen Nerven

ausgedehnten, die Sporangien in zwei Reihen geordnet enthaltenden Sorus vereinigt erscheint, während das *Senftenbergia*-Sporangium stets isolirt und je eines einzeln auf jedem fertilen Nerven vorzukommen pflegt.

Thatsache ist jedoch, dass an einem und demselben fertilen Blattabschnitte bei *Angiopteris* der Sorus eine verschiedene Anzahl von Sporangien enthält, dass diese Anzahl von der Mitte des Abschnittes gegen die Spitze hin allmälig so abnimmt, dass die höheren Sori nur mehr 8, die apicalsten endlich nur 5 und 4, sehr selten auch nur 3 Sporangien enthalten. Von einem Sorus mit 3 Sporangien bei *Angiopteris* ist es zu einem Sorus, der wie bei *Senftenbergia* nur durch ein einziges Sporangium repräsentirt wird, nicht mehr weit zu schliessen und wird die Ähnlichkeit zwischen beiden um so grösser, als die Insertion des 3—12 Sporangien enthaltenden Sorus der *Angiopteris* und die Insertion des ein einzelnes Sporangium führenden Sorus bei *Senftenbergia*, am fertilen Seitennerven, unweit des Blattrandes, eine völlig dente ist.

Ich habe noch auf die Stellung des Spaltes, welcher bei eingetretener Reife des Sporangiums die Sporen entweichen lässt, einzugehen. Bei *Angiopteris* sind die Spalte aller Sporangien so gestellt, dass sie ihre Öffnung der Mitte des linealen Sorus, also dem fertilen, in ein Receptaculum ausgebildeten Nerven zukehren. (Siehe Sachs: Lehrb. d. Bot. 1874, p. 413, Fig. 292 *A* s.)

Es ist bei dieser Wendung des Spaltes gegen das Innere des Sorus unvermeidlich, dass dieser in Bezug auf den Abschnittsrand und den fertilen Seitennerven eine sehr verschiedene Lage einnimmt. Die grössere Anzahl der Sporangien des Sorus, die rechts und links vom fertilen Nerven inserirt sind, zeigt den Spalt in einer mehr minder senkrechten Lage auf dem fertilen Seitennerv. Der Sorus der *Angiopteris* pflegt jedoch an seinen beiden Enden nicht stets mit einem Paare von Sporangien zu schliessen, sondern sehr häufig endet der Sorus mit einem einzelnen Sporangium (siehe l. c. Fig. *A*) und in diesem Falle ist der Spalt des unpaarigen Sporangiums parallel mit dem Nerven verlaufend. Fasst man nun diese unpaarigen Sporangien ins Auge, so lässt sich's an ihnen feststellen, dass das eine, am inneren Ende des Sorus situirte, seinen Spalt dem Abschnittsrande zuwendet,

dagegen das am äusseren Ende des Sorus seinen Spalt vom Abschnittsrande abwendet. Stellt man sich nun vor, dass die Sporangien des Sorus einer *Angiopteris* nach der Spitze des Blattabschnittes hin bis auf ein einziges abortiren, so kann dieses zufällig übrig gebliebene seinen Spalt nach den verschiedensten Richtungen gewendet zeigen, je nachdem es ursprünglich im Sorus zu stehen gehabt hatte. Gewiss ist, dass von den endständigen Sporangien das innere zum Abschnittsrande, das äussere vom Abschnittsrande seinen Spalt gewendet zeigen würde.

Die Thatsache also, dass ich ein einzigesmal bei *Senftenbergia ophiodermatica* Gp. sp. Fig. 11 an einem einzigen fertilen Abschnitte alle Sporangien so gestellt fand, dass sie ihre Spalte sämmtlich nach der Spitze und dem Rande des Abschnittes, also nach aussen wenden, wird daher eine wesentliche Verschiedenheit in der Auffassung der verwandtschaftlichen Beziehungen der *Senftenbergia* zu *Angiopteris* nicht begründen können, um so mehr als bei *Senftenbergia elegans* auf den Originalplatten von einer gleich regelmässigen Stellung der Spalte nichts zu beobachten ist.

Fig. 11.

Fig. 11. *Senftenbergia ophiodermatica* Goepp. Von Karwin. In der Figur ist rechts die Stellung der fünf Sporangien auf einem Abschnitte des fertilen Blattes mit einfachen Contouren angedeutet, in welchen der gerade Strich den Spalt des Sporangiums und dessen Richtung andeutet; links das besterhaltene Sporangium mit dem klaffenden Spalte dargestellt. Das Sporangium bei 60maliger, die Gruppe bei 30maliger lin. Vergrösserung mittelst Camera lucida gezeichnet.

Durch das Auftreten der Fructification auf der Blattspreite erscheint die Gestalt der letzteren durchaus nicht alterirt; sie ist an fertilen Blättern nicht nur der *Senftenbergia elegans* Corda selbst, sondern bei allen Arten, die mir fertil bekannt geworden sind, unverändert.

Die Fructificationen nehmen alle Theile des Blattes gleichmässig ein und sind mir fast stets entweder total sterile, oder total fertile Blätter bekannt geworden; allerdings mit der Modification, dass die apicalsten Theile der Primär- und Secundär-

Abschnitte steril bleiben können. Die fertilen Abschnitte letzter Ordnung, also die unmittelbaren Träger der Sporangien, sind vorherrschend rund um deren Rand bis zur Spitze, mit den Sporangien besetzt und nur bei *Senftenbergia Boulay* Stur eine geringere Üppigkeit in dieser Beziehung bemerklich, indem an dieser die Sporangien nur an der Basis der Tertiärabschnitte 1—3paarig vorhanden zu sein pflegen, und der apicale Theil der Abschnitte steril bleibt.

Die Gattung *Senftenbergia* ist somit in Hinsicht auf die Unveränderlichkeit der Blattspreite im Falle der Fertilität übereinstimmend mit den lebenden Marattiaceen.

Aus der Thatsache, dass zwei von den *Senftenbergia*-Arten der Schatzlarer Schichten, nämlich *Pecopteris plumosa* Artis und *Pecopteris acuta* Bgt. von Brongniart in seiner Gattung *Pecopteris* eingereiht waren, geht es hervor, dass die Blattspreite der Gattung *Senftenbergia* eine *pecopteris*-artige Gestalt besitzt.

Bei *Senftenbergia elegans* Corda zeigen die auf den Originalplatten erhaltenen sterilen Blattstücke circa 3 Mm. lange, 2 Mm. breite, längliche, mit breiter Basis sitzende, an der Spitze runde, kaum merklich randschweifige, fast ganzrandige Tertiärabschnitte. Der Tertiär-Medianus bis zur Spitze des Abschnittes deutlich, entsendet 3—4 Paare fiederig gestellter Quartärnerven, die in der Regel kantig vortreten und die Blattspreite zu einem scharfen Kiele, der manchmal sehr auffällig wird, emporheben.

Von dieser Gestalt weichen die Abschnitte letzter Ordnung bei einigen Arten mehr minder ab, und zwar bei *Senftenbergia aspera* Bgt. sp., *Senftenbergia crenata* L. et H. sp., *Senftenbergia stipulosa* Stur und *Senftenbergia spinulosa* Stur. Von diesen schliessen sich *Senftenbergia crenata* und *S. spinulosa* zunächst an *S. elegans* Corda darin an, dass die bei letzterer höchstens randschweifigen Abschnitte letzter Ordnung bei den erstgenannten deutlicher fiedelappig erscheinen. Die Fiederlappung ist etwas mehr noch ausgebildet an *S. aspera* Bgt. sp. und *S. stipulosa* Stur. Trotzdem hatte Brongniart auch die *S. aspera* für eine echte *Pecopteris* gehalten.

Es ist nun gewiss sehr auffällig, dass die Gattung *Senftenbergia*, die in Hinsicht auf die Gestaltung der Fructification die meisten Ähnlichkeiten mit *Angiopteris* dadurch zeigt, dass das

Senftenbergia-Sporangium ein sehr decidirtes Analogon des *Angiopteris*-Sporangium darstellt, in der Gestalt der Blattspreite und deren Nervation von *Angiopteris* gänzlich verschieden erscheint und analoge Gestaltung der Blattspreite vielmehr bei der lebenden Gattung *Marattia* gesucht werden muss.

Von den lebenden Marattia-Arten sind vorzüglich zwei zu nennen, deren Blattspreite jener der *Senftenbergia*-Arten ähnlich gestaltet ist. Es sind dies *Marattia alata* Smith. und *Marattia Kaulfussii* J. Sm. (Ettingsh. die Farnkr. der Jetztwelt Taf. 177, Fig. 1, 2; Taf. 178, Fig. 1; Taf. 179, Fig. 3.). — Ihre Blattspreite ist dreifach-, respective vierfach-fiederspaltig. Allerdings sind die Abschnitte letzter Ordnung beider etwas grösser und gekerbt oder gezähnt; immerhin ist aber die Metamorphose der lebenden und fossilen Pflanze nahezu ident. So sind z. B. die am basalen Theile des Blattes vorkommenden fiederlappigen Abschnitte der *Marattia Kaulfussii* J. Sm. allerdings fast noch einmal so gross, aber ganz ähnlich gestaltet, wie die Abschnitte letzter Ordnung bei *Senftenbergia aspera* und *S. stipulata*.

Ausschlaggebend ist die völlige Identität der Nervation, indem bei den genannten *Marattia*-Arten ebenso wie bei den *Senftenbergia*-Arten der Medianus des Abschnittes der letzten Ordnung fiederiggestellte Seitennerven abzweigen lässt, wovon die apicaleren einfach bleiben, die basaleren aber einmal gabelig gespalten sind.

Auf diesen einfachen oder gabeligen Seitennerven findet man überdies im Falle der Fertilität, in völlig identer Weise, unfern vom Abschnittsrande, bei *Senftenbergia* das einzelne Sporangium, bei *Marattia* aber den aus mehreren Sporangien durch völlige Verwachsung entstandenen Sorus (*Synangium theaeforme* bei Presl) inserirt, wodurch auch die habituelle Ähnlichkeit im fertilen Zustande hervorgehoben erscheint.

Ein wesentlicher Character, der die Blattspreiten der *Senftenbergia* und *Marattia* von einander trennt, liegt darin, dass die am *Senftenbergia*-Blatte, die Insertionen der Abtheilungen der Spreite zierenden Aphlebiae oder Stipulae bei dem *Marattia*-Blatte gänzlich fehlen und nur die Stipulargebilde an der Basis des Blattstiels noch vorhanden seien.

In die Marattiaceen-Gattung *Senftenbergia* Corda lassen sich, nach gegenwärtigem Stande unserer Kenntniss, folgende Farnarten einreihen:

Aus den Ostrauer Schichten.

1. *Senftenbergia (Pecopteris) aspera* Bgt. sp.
2. „ „ *Larischi* Stur.

Aus den Schatzlarer Schichten.

3. *Senftenbergia (Sphenopteris) crenata* L. et H.
4. „ „ *stipulosa* Stur.
5. „ „ *brandauensis* Stur.
6. „ „ *Boulay* Stur.
7. „ *(Asplenites) ophiodermatica* Goepp. sp.
8. „ *(Pecopteris) plumosa* Artis sp.
9. „ „ *acuta* Bgt.
10. „ „ *Schwerini* Stur.
11. „ „ *spinulosa* Stur.

Aus den Radnitzer Schichten.

12. *Senftenbergia elegans* Corda.
13. „ *(Cyatheites) setosa* Ett. sp.

Aus dem französischen Ober-Carbon.

14. *Senftenbergia (Pecopteris) exigua* B. Renault.

Subdivisio II. Stipulae l. Aphlebiae plerumque tantum ad basin petioli foliorum sitae. Sporangia plura in soros congesta.

Subordo IV. ***Angiopterideae*** Presl. Stur. em.

Sporangia numerosiora libera in receptaculo lineari-elongato in *sorum generalem* ellipticum aut linearem, biserialiter collocata, non raro in *sorulos speciales* (4 sporangia continentes) subdivisa, interne rima lineari-elliptica dehiscentia.

Genus **Angiopteris** Hoffm.

In der Jetztwelt lebend, durch eine einzige Art repräsentirt. Siehe Hooker et Baker: *Synopsis filicum* 1874, p. 440.

Genus **Grand'Eurya** Stur.

Sporangia arcuato-ellipsoidea vel-ovoidea, acuminata, coriacea l. e stratis pluribus cellularum incrassatorum constructa, interne tardive dehiscentia, libera l. receptaculo in dorso nervi lateralis simplicis, vel ejusdem ramorum sito, basi solummodo adnata, biserialia, in *sorum generalem* linearem aut anguste ellipticum congesta et praeterea in *soros speciales* 2—3, plerumque quadri partitos, plus minus evidenter sudivisa; *foliorum particulae* in silice detectae, segmenta fertilia probabiliter secundaria sistentes, e segmentis tertiariis oblongis, sessilibus, apice rotundis, contiguis constructae, nervo mediano tertiario pinnato, nervulis lateralibus simplicibus vel furcatis praeditae.

Pecopteris B. Renault. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 110 et 113.

In den „Gisements silicifiés d'Autun" wurden von B. Renault zweierlei verschiedene Bruchstücke von fertilen Farnblättern gefunden, die von Gestalt der Secundärabschnitte gewöhnlicher *Pecopteris*-Blätter einen höchst wichtigen Typus der Fructification der fossilen Marattiaceen darstellen, welcher von Genanntem in gewohnter Weise klargestellt wurde. (S. Textfigur 12.)

Den einen dieser Reste hat B. Renault in die Nähe der *Pecopteris oreopteridia* (Schl.) Bgt. gestellt, ohne eine definitive Vereinigung des verkieselten Restes mit der verkohlten obgenannten Pflanze durchzuführen. In der That bietet der verkieselte Rest (l. c. Taf. 19, Fig. 7) mit seinen circa 10 Mm. langen und 3 Mm. breiten Tertiärabschnitten kaum genügende Anhaltspunkte zur Identificirung mit der Schlotheim'schen Pflanze (Fl. d. Vorw. Taf. VI), die mir in einem guten Stücke von Manebach vorliegt, und die kaum 7 Mm. lange, aber bis 6 Mm. breite Tertiärabschnitte trägt.

Um den verkieselten Rest leichter besprechen zu können, nenne ich denselben *Grand'Eurya Renaulti* Stur (l. c. Taf. XIX, Fig. 7—12; siehe Textfigur 12 *c*).

B. Renault fand nun, dass die Fructification der *Grand' Eurya Renaulti* auf jedem Aste der gabeligen Seitennerven mehrere (2—3) Gruppen von Sporangien zeigen, die gewöhnlich zu vieren vereinigt erscheinen. Am häufigsten seien zwei Gruppen

zu 4 Sporangien auf jedem Aste. Die Nerven springen etwas aus der unteren Blattfläche hervor und an dieser Erhabenheit finde sich das niedrige Receptaculum, an welchem die Sporangien haften. Die Sporangien sind länglich zugespitzt (Fig. 9) bogig gekrümmt,

Fig. 12.

Fig. 12 *a* und *b*. *Grand'Eurya autunensis* Stur. *a* Transversaler Schnitt eines Blattabschnittes letzter Ordnung, die Anordnung der Sporangien längs der Seitennerven senkrecht auf den Medianus zeigend. — *b* Schnitt parallel der Abschnittsfläche, durch die Sporangien, die über den Seitennerven in zwei Reihen inserirt, mehr minder deutlich zu vieren gruppirt erscheinen. Nach B. Renault. — *c Grand'Eurya Renaulti* Stur. Schnitt parallel der Abschnittsfläche, einen auf einem Arme des Seitennerven sitzenden Generalsorus durchschneidend. Während die Gruppirung der Sporangien zu Specialsori nicht sehr auffällig ist, sind die Spalte der Sporangien, nach einwärts gekehrt, sehr deutlich wahrzunehmen. Nach B. Renault. — Beide aus den Gisements silicifiés d'Autun.

ihre Wand aus verdickten Zellen gebildet und an der Bauchseite klaffend. Im horizontalen Querschnitte (Fig. 11; unsere Textfigur 12 *c*) fällt die Gruppirung der Sporangien zu vierzähligen oruli nicht besonders auf, wenn sie auch in der That angedeutet ist.

Mir scheint es viel wichtiger, die auf dem Seitennerven oder einem Aste desselben vorkommenden 6—10 Sporangien in ihrer Gesammtheit als einen General-Sorus aufzufassen, in welchem die einzelnen Sporangien ähnlich wie bei *Angiopteris* in zwei Reihen geordnet sind, die aber ohne bemerkbare Lücken zwischen sich zu lassen, bei dieser Art zu vieren sich gegenseitig so stellen, dass ihre Spalte einander zugekehrt, eine besondere Gruppirung zu vierzähligen Special-Soren herausfühlen lassen.

Den zweiten Rest hat dagegen B. Renault an die *Pecopteris densifolia* Goepp. angefügt. Da ich eine Identificirung des verkohlten Restes von Schwarzkosteletz mit dem verkieselten französischen Reste, die kaum genügend gerechtfertigt werden könnte, für gefährlich und voreingenommen halte, ziehe ich vor, diesen zweiten Rest: *Grand' Eurya autunensis* Stur zu nennen. Derselbe l. c. Taf. XIX in Fig. 1—6 abgebildet (siehe unsere Textfigur 12 *a*, *b*), besteht ebenfalls in Bruchstücken, die ich für Secundärabschnitte halten möchte, deren Tertiärabschnitte 7 bis 8 Mm. lang und 3 Mm. breit, dicht aneinander anschliessend mit ganzer Basis sitzen und von einem Tertiärmedianus durchzogen sind, welcher einfache oder häufiger gabelige Seitennerven trägt.

B. Renault fand nun auf jedem Seitennerven oder dessen Aste zwei, manchmal drei Gruppen von Sporangien, wovon die zwei dem Medianus genäherten Gruppen, jede aus 4, die entfernteste Endgruppe aus zwei Sporangien gebildet werden. Die Sporangien sind eiförmig spitz, frei nur mit der Basis sitzend und bedecken die Blattfläche, dicht aneinanderstossend, fast gänzlich, so dass sie in Folge des gegenseitigen Druckes, manchmal eckige Querschnitte darbieten. Ihre Wand ist lederig, ohne einen eigentlichen Ring; ihr Spalt dürfte sich erst spät nach vollbrachter Vegetation geöffnet haben, da die Sporangien voll sind mit Sporen, die in Gestalt eines weissen Pulvers sich präsentiren.

Für diese Art scheint mir die Auffassung sämmtlicher auf dem Seitennerven oder einem Aste desselben sitzender 6—10 Sporangien als ein General-Sorus noch mehr gerechtfertigt und nothwendig zu sein, als hier die ähnlich wie bei *Angiopteris* in zwei Reihen geordneten Sporangien thatsächlich kaum eine ausgesprochene Neigung zeigen sich zu vieren zu Special-Soren zu gruppiren.

Der Fructifications-Typus, den die beiden Arten *Grand' Eurya Renaultiana* und *Grand' Eurya autunensis* repräsentiren, ist hochwichtig für die richtige Auffassung der innigen Verwandtschaft zwischen den lebenden und fossilen Marattiaceen.

Abgesehen von den Special-Sori, die ohnehin in beiden Arten nur sehr untergeordnet in die Erscheinung treten, ist dieser Fructifications-Typus fast völlig ident mit dem der lebenden *Angiopteris* insofern, als bei beiden eine variable Anzahl von Sporangien zu einem lineal ausgedehnten Sorus, dessen Receptaculum auf dem Rücken des Seitennerven oder dessen Astes entwickelt ist, vereinigt erscheinen. Auch die Insertion des Sorus ist bei beiden gleichartig insofern, als der Sorus an der fossilen und lebenden Art zwischen dem Abschnittsrande und dem Medianus näher dem ersteren situirt ist. Endlich ist auch die Dehiscenz (l. c. Taf. XIX, Fig. 11 und Textfigur 12 *c*) bei dem fossilen und lebenden Typus gleichartig, indem die Spalte nach dem Inneren des Sorus, respective zum fertilen, das Receptaculum bildenden Seitennerven gewendet erscheinen.

Die in dem General-Sorus manchmal ganz klar angedeutete Neigung zur Gruppirung der vier Sporangien in Special-Sori scheint mir nicht minder wichtig für die Annäherung der *Angiopteris* und *Grand' Eurya* zu *Hawlea*, *Scolecopteris*, *Asterotheca*, auch *Renaultia* und *Displacites*, und erscheinen die letzteren als Modificationen des Typus *Angiopteris* und *Grand' Eurya* mit geringerer Anzahl von Sporangien, die auf einem verkürzten Receptaculum mehr weniger innig untereinander verwachsen, ein mehr minder vollkommenes, oft sogar gestieltes Synangium bilden.

Dieser Fructifications-Typus, welcher meiner Ansicht nach eine neue Gattung darstellt und mit keiner der eben genannten zusammenfällt, nenne ich *Grand' Eurya*, in Erinnerung an die vielen wichtigen Errungenschaften und Funde des französischen

Gelehrten F. Cyrille Grand' Eury, durch welche derselbe insbesondere auch die Kenntniss von der Organisation der Fructificationen der Pecopteriden so wesentlich gefördert hat.

Nach dem gegenwärtigen Stande sind in die Marattiaceen-Gattung *Grand' Eurya* Stur folgende zwei Arten einzureihen:

1. *Grand' Eurya Renaulti* Stur. — *Pecopteris* cf. *Oreopteridia* B. Renault. — Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 110, Taf. XIX, Fig. 7—12.

2. *Grand' Eurya autunensis* Stur. — *Pecopteris* cf. *densifolia* B. Renault. — Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 113, Taf. XIX, Fig. I—6.

Subordo V. *Hawleae* Stur.

Sporangia libera in receptaculo punctiformi in *sorum* rotundum stellatim uniserialiter collocata, interne rima lineari elliptica dehiscentia.

Genus **Hawlea** Corda.

Sporangia superficialia, libera, ellipsoidea vel ovoidea, sessilia, annulo rudimentali apicali instructa l. reticulata, rima longitudinali lineari-elliptica, denique hiante dehiscentia et tunc navicularia; *sori* receptaculo centrali punctiformi, intra apicem nervorum penultimi vel et ultimi ordinis exorto prädiți, superficiales, ambitu rotundi, intra marginem segmentis seriatim collo cati, e 3—6 sporangiis receptaculo adnatis et stellatim dispositis constructi; *folia* spectabilis magnitudinis, plerumque gigantea, ad insertionem petioli in caudice, *stipula* aeque gigantea, ornata, ad subdivisiones laminae glabrae vel dense striolatae, exaphlebiata.

Species typica *Hawlea pulcherrima* Corda. — Corda: Fl. prot. 1845 (1867) p. 89, Taf. LVII, Fig. 7—8. Brongniart: Tableau des genres des végét. foss. 1849, p. 28.

Die Gattung *Hawlea* hatte Corda auf ein kleines Bruchstück eines Primärabschnittes aus dem mittelböhmischen Carbon-Becken („im Berauner Kreise“) gegründet.

Die Angabe, dass sein Originale in einem gelblichen Gesteine erhalten war, lässt kaum einen Zweifel darüber, dass es

das Gestein von Svinná ist, in welchem wir die *Hawlea pulcherrima* Corda zu suchen haben, wenn es sich darum handelt, vollständigere Blattstücke davon zu erhalten.

Die k. k. geologische Reichsanstalt erhielt in der That in einem gelben Gestein von Wotwowic im Jahre 1859 von dem verstorbenen Berggeschwornen Franz Hawel die *Hawlea pulcherrima* Corda mit der Bezeichnung: „Ausbiss des Unterflötzes, Wopuka, Wotwowic“, also aus dem Kladnoer Becken unweit Kralup. Hiemit war es festgestellt, dass die *Hawlea pulcherrima* ein Farn der Carbon-Flora der Radnitzer Schichten sei.

Bei weiterer Verfolgung dieser Thatsache lernte ich sehr bald das sterile Blatt dieses Farns kennen und fand, dass derselbe an allen Orten Mittelböhmens, wo Radnitzer Schichten entwickelt vorkommen, vorhanden sei, und dass demselben weit colossaler dimensionirte Blätter eigen seien, als die der *Hawlea Miltoni* Artis sp. sind.

Es liegt mir daher ein allseitig vollständigeres Materiale über *Hawlea pulcherrima* Corda vor, als das des Autors war, welches ich seinerzeit in der Carbonflora der Radnitzer Schichten zu veröffentlichen gedenke. Hier möge es erlaubt sein, daraus das Nöthigste anticipando zu verwerthen.

Corda hat bekanntlich die Farn-Gattung *Hawlea* für eine Gleicheniaceae gehalten und sagt diesbezüglich Folgendes: Dass ich die hieher gehörigen fossilen Reste nicht mit den Marattiaceen vergleiche, wird jeder Leser, der auch nur die oberflächlichste Kenntniss vom Baue dieser letzteren Familie besitzt, einsehen.

Dr. Ed. Strassburger bei Gelegenheit der Erörterung über *Scolecopteris elegans* Zenk. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. 1874, VIII, p. 89) rechnet schon zu den nahen Verwandten der *Scolecopteris* die Gattung *Hawlea Corda*, aus den Abbildungen von Corda allein schliessend.

Ich halte die *Hawlea* ebenfalls für eine Gattung der fossilen Marattiaceen und bedaure, dass Corda seine Gründe gegen diese Meinung im obigen nicht präcisirt hat, um mir Gelegenheit zu geben, dieselben zu entkräften.

Betreffend vorerst die sterilen Blätter von *Hawlea*, sprechen die vorliegenden Thatsachen dafür, dass die *Hawlea*-Blätter

im Aufbaue der Blattspreite gar keine Ähnlichkeit mit den Blättern der Gleicheniaceen besitzen. Die Blätter der *Hawlea*-Arten sind sympodial differencirt, während die von *Gleichenia* und *Mertensia* in Folge falscher Dichotomie dichotomisch differencirt erscheinen, an den Dichotomien Knospen der unterdrückten Muttersprosse tragen, also mit eigenthümlicher Innovation der Blattspreite begabt sind — indem diese Knospen manchmal weiter fortwachsen, in der Regel aber unentwickelt verbleiben können.

Bei dem unvollständigen Materiale Corda's war es denkbar, dass sein Rest einem dichotomisch gebauten Blatte angehören könnte; die heute über *Hawlea* vorliegenden Daten weisen eine solche Annahme entschieden zurück.

Betreffend die fertilen Blätter der *Hawlea* habe ich vor Allem zu bemerken, dass Corda an seinem Originale nur den Umriss, oder vielleicht besser gesagt den Querschnitt der Sporan-

Fig. 13.

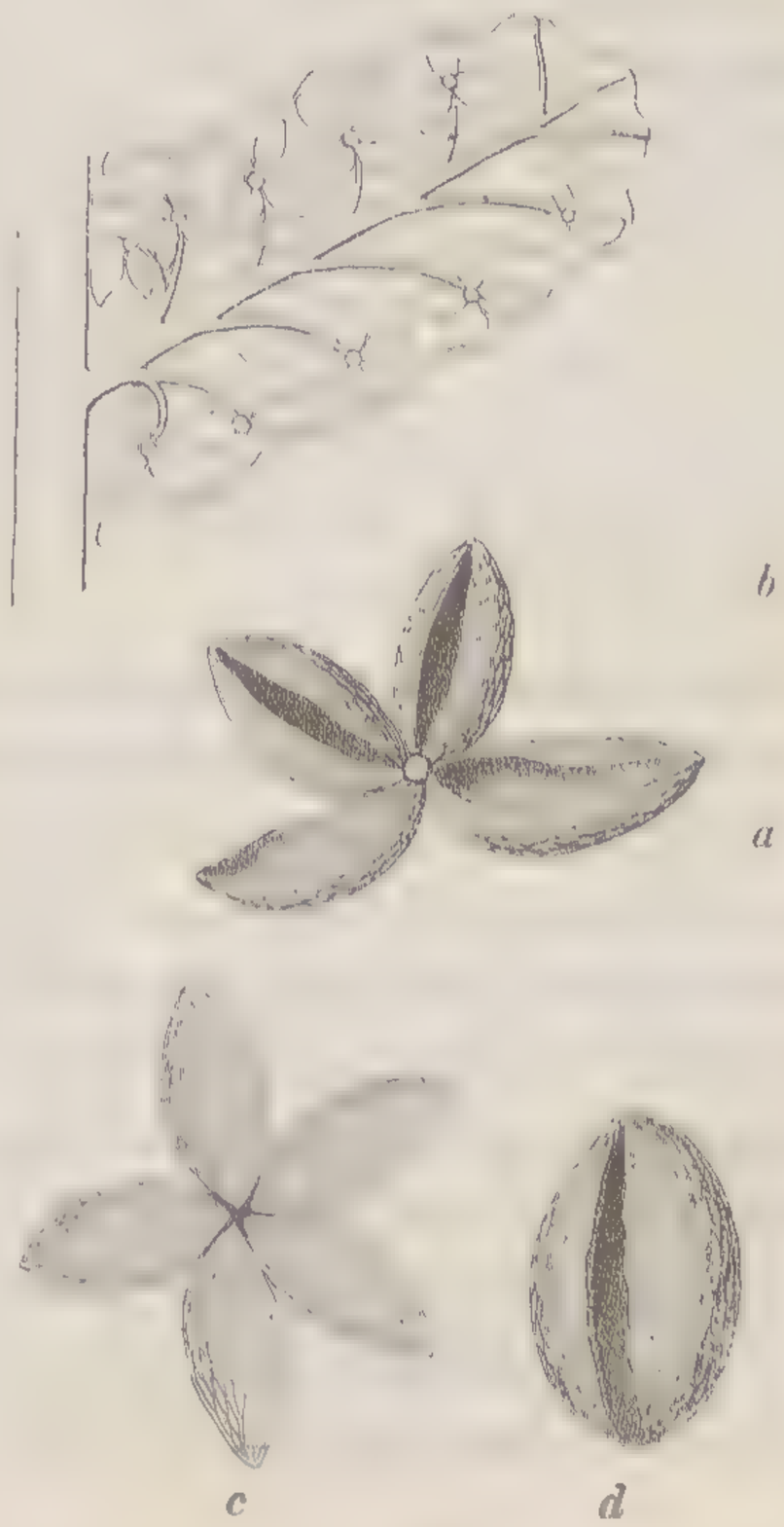


Fig. 13. *a*, *b*, *c*, *d*. — *a* und *b*. *Hawlea Miltoni* Artis sp. aus den Schatzlarer Schichten der Susanna-Grube (Gemeinde Bogutschitz-Zawodie) bei Kattowitz in Oberschlesien. *a* ein fertiler Tertiärabschnitt 6fach vergrössert. — *b* ein Sorus aus vier kahnförmigen, mit ihrer Basis am Receptaculum haftenden Sporangien von unten gesehen, stark vergrössert.

c und *d*. *Hawlea pulcherrima* Corda aus den Radnitzer Schichten von Wotwowic. *c* ein Sorus aus fünf Sporangien bestehend, von welchen nur noch die Steinkerne vorhanden sind, stark vergrössert. — *d* ein einzelnes klaffendes Sporangium stark vergrössert.

gien seiner *Hawlea pulcherrima* kennen lernen konnte und auch thatsächlich nur die

Umrisse der Sporangien dargestellt habe. Bei so unbestimmten Daten liess sichs allerdings annehmen, dass das Sporangium der *Hawlea* dieselbe Gestalt haben könne wie sie charakteristisch ist für die Gleicheniaceen.

Die heute vorliegenden Daten über die Sporangien der *Hawlea pulcherrima* Corda und *Hawlea Miltoni* Artis lehren, dass dem Sporangium dieser Arten, also der Gattung *Hawlea* ein vollständiger die Mitte desselben umlaufender querer Ring fehle, die Sporangien vielmehr fast genau die Gestalt des *Senftenbergia*-Sporangiums nachahmen, nämlich mit einem rudimentären apicalen Ringe versehen, d. h. an ihrer ganzen Oberfläche von einem maschigen Chagrin bedeckt seien, dessen Maschen die einzelnen Zellen der Aussenwand des mehrschichtigen, kräftig gebauten Sporangiums repräsentiren. Die Sporangien der *Hawlea* bilden somit ein möglichst entsprechendes Analogon des Sporangiums der lebenden Gattung *Angiopteris*.

Vollkommen ident ist die Art und Weise, wie die reifen Sporangien mit einem Längsrisse aufreissen und dieser Spalt dann weit klaffend bleibt, so dass die entleerten Sporangien, endlich eine schiffchenartige Gestalt annehmend, von eindringendem Gesteine bei der Versteinerung ausgefüllt und von deren Hohlräumen also Steinkerne gebildet werden konnten, die uns in vielen Fällen, wenn die verkohlte Substanz der Sporangien verschwunden war, allein vorliegen — was namentlich bei *Hawlea pulcherrima* in den Radnitzer Schichten sehr oft der Fall ist. (Siehe Textfig. 13*c*.)

Aber nicht nur das einzelne Sporangium, auch der Sorus der *Hawlea* bietet die meiste Analogie mit dem Sorus der *Angiopteris*, z. B. der *A. caudata*. (Siehe Sachs: Lehrb. d. Bot. 1874, p. 413, Fig. 292 A.) Der Sorus der *Hawlea* ist unweit vom Abschnittsrande situirt. Sein Receptaculum ist allerdings rund, aber auf einem Seitennerven genau so gebildet, wie das auf dem Seitennerven linear ausgedehntere Receptaculum der *Angiopteris*. In Folge der Gestaltung des Receptaculums ist der Sorus der *Hawlea* rundlich, die Stellung der weniger zahlreichen Sporangien eine sternförmige, während der Sorus der *Angiopteris* lineal ausgedehnt, Platz gewährt für eine grössere Anzahl Sporangien,

die sich in zwei Reihen rechts und links vom Receptaculum anordnen.

Der Sorus der *Hawlea* kann ferner als uralter Ausgangspunkt für die Entstehung der Sori einerseits der *Angiopteris*, anderseits der *Kaulfussia* (siehe Chr. Luerssen: Beitr. z. Entwickl. der Farnsporangien. Mitth. a. d. Bot. II, p. 21, Taf. II, Fig. 27) betrachtet werden. Durch die Ausdehnung des punktförmigen Receptaculums der *Hawlea* längs den fertilen Nerven entsteht der Sorus der *Angiopteris*; denkt man sich dagegen die bei *Hawlea* ganz freien, nur mit der Basis am Receptaculum haftenden Sporangien zu einem Ganzen untereinander verwachsen, so erhält man den Sorus der *Kaulfussia*. Die *Hawlea* ist somit um so mehr eine *Marattiaceae*, als sie zwischen zwei lebenden Gattungen dieser Familie, die am meisten von einander abweichend dastehen, ein verbindendes Glied darstellt.

Noch ein wesentliches Merkmal sei hervorgehoben, welches dafür spricht, dass die nach den Sori und Sporangien ein wichtiges Glied in der Gesammtheit der Marattiaceen darstellende *Hawlea* auch in dieser Hinsicht hierher gestellt werden müsse. Es ist dies die durch das häufige Miteinandervorkommen plausibel gemachte Annahme, dass dem *Hawlea*-Blatte ein colossal entwickeltes Stipulargebilde, welches wir bisher mit dem Namen: *Schizopteris* zu belegen pflegten, zukomme.

Die überwiegende Anzahl der *Hawlea*-Arten hat bekanntlich Brongniart in seine Gattung *Pecopteris* eingereiht, womit der Thatsache Ausdruck gegeben ist, dass die Blattspreite der *Hawlea*-Arten eine pecopterisartige Gestalt besitzt.

Wie bei *Senftenbergia* es ausführlicher erörtert wurde, findet man auch für *Hawlea* unter den lebenden Marattiaceen eine analoge Gestaltung der Blattspreite nur noch bei *Marattia Kaulfussii* J. Sm. und bei *Marattia alata* Smith, folglich wiederholt sich bei *Hawlea* derselbe Gegensatz, wie bei *Senftenbergia*, indem der Fructifications-Typus der *Hawlea* sehr viel Ähnlichkeit darbietet mit dem der *Angiopteris*, dagegen für die Gestalt der Blattspreite der *Hawlea* man das Analogon bei *Marattia* zu suchen genöthigt ist. Es liegen uns somit zwei fossile Marattiaceen-Gattungen: *Senftenbergia* und *Hawlea* vor, wovon jede die Blattspreite einer Marattia mit dem einer *Angiopteris* ähnlichen

Fructifications-Typus, also thatsächlich wesentliche Eigenschaften zweier lebenden Gattungen an einem einzelnen Individuum sogar, vereinigt.

Die Blattspreite der *Hawlea* bleibt im Falle der Fertilität unverändert.

In die Marattiaceengattung *Hawlea* Corda lassen sich nach dem jetzigen Stande der Kenntniss folgende Farnarten einreihen:

Aus den Schatzlarer Schichten.

1. *Hawlea Miltoni* Artis sp.
2. „ *Schaumburg-Lippeana* Stur.
3. „ *Zdiarekensis* Stur.

Aus dem sächsischen Carbon.

4. *Hawlea saxonica* Stur. (*Cyatheites Miltoni* Geinitz nec Artis.)
5. „ *pteroides* Geinitz nec Bgt.

Aus den Radnitzer Schichten.

6. *Hawlea pulcherrima* Corda (*cf. Pecopt. crenata* St.)

Aus dem Ober-Carbon.

7. *Hawlea Wettinensis* Stur (*Pec. Miltoni* Germ.)

Aus dem Ober-Carbon oder Rothliegenden.

8. *Hawlea Bosquetensis* Stur (*Pec. Miltoni* Bgt. pars.)

Genus **Oligocarpia** Goepp.

Sporangia superficialia obtusato conica, libera, lata basi sessilia, annulo rudimentali apicali instructa, l. laxe reticulata, poro apicali dehiscentia; *sori* rotundati plerumque e 3—5 sporangiis in circinum dispositis vel et pluribus usque 12, et quidem uno vel paucis centralibus, caeteris circumpositis, constructi, ad marginem segmentorum supra nervis ultimi vel penultimi ordinis. siti; *laminae subdivisiones l. segmenta primaria* ovato oblonga aut oblongo lanceolata, aphlebiata l. stipulata.

Species typica *Oligocarpia Gutbieri* Goepp. — Goeppert: Gatt. foss. Pfl. Heft 1, 2, Taf. IV, Fig. 12, em.

Die neueren Funde von sehr wohl erhaltenen Fructificationen zweier neuer Arten der Gattung *Oligocarpia* nöthigen zu einer Erweiterung der ursprünglichen Diagnose.

Fig. 14.

Fig. 14. *Oligocarpia Gutbieri* Goepp. In der Figur ist links die Stellung der Sori auf einem Abschnitte letzter Ordnung des fertilen Blattes dargestellt, wovon drei aus fünf, einer aus vier Sporangien zusammengesetzt sind. Rechts ein Sorus aus fünf Sporangien, zwischen welchen noch ein dunkler Fleck des Gesteins haftet. Die Gruppe der Sori bei 30maliger, der Sorus bei 60maliger lin. Vergr. mittelst Camera lucida gezeichnet. Aus dem sächsischen Carbon.

Fig. 15.

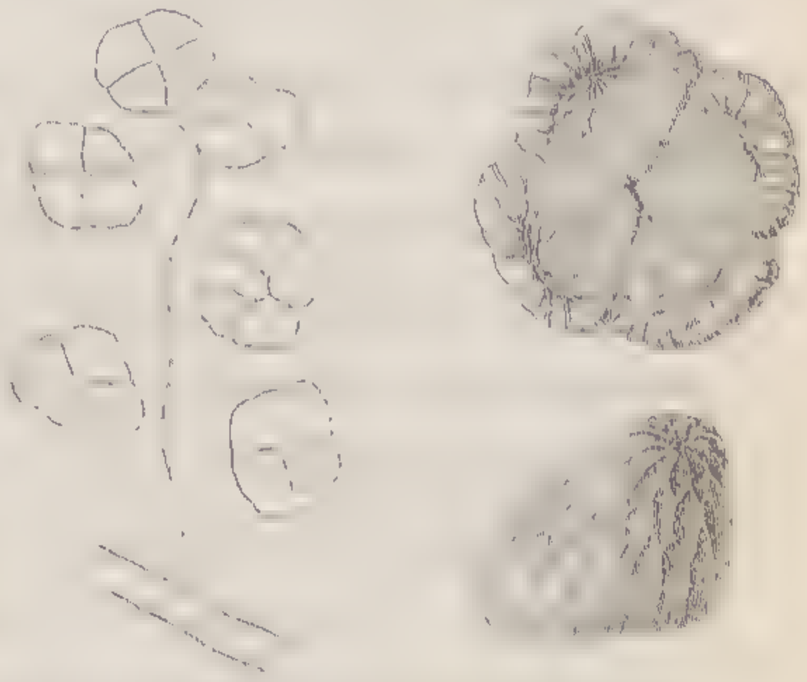


Fig. 15. *Oligocarpia lindsaeoides* Ett. sp. In der Figur ist links die Stellung der 6 Sori auf einem Blattabschnitte letzter Ordnung dargestellt, wovon einer aus fünf, drei aus vier und zwei aus drei Sporangien bestehen. Rechts oben ist ein aus vier Sporangien bestehender Sorus dargestellt, rechts unten ein im Gestein vereinzelt liegendes, abgefallenes und nicht gepresstes Sporangium gezeichnet. Die Gruppe der Sori bei 30maliger, der Sorus und Sporangium bei 60maliger Vergr. mittelst Camera lucida gezeichnet. Aus den Radnitzer Schichten.

Vorerst habe ich nämlich die *Oligocarpia pulcherrima* Stur Früchte tragend erhalten. Im Gegensatze zu den früher bekannt gewordenen Sori der *Oligocarpia Gutbieri* Goepp. und der *Oligocarpia (Asplenites) lindsaeoides* Ett. = *Sacheria asplenioides* Ett. (v. Ettingshausen: Radnitz p. 40 und 42, Taf. 20, Fig. 1 und 5) zeigt die *Oligocarpia pulcherrima* neben solchen Sori die aus 3—5 Sporangien in bekannter Weise zusammen-

gesetzt erscheinen, sehr zahlreiche Häufchen, die aus 6—7 Sporangien bestehen, die so gruppirt sind, dass eines davon im Centrum des Sorus sitzt und die übrigen dasselbe umgeben. Dabei besitzen die Sporangien, die von oben flach zusammengepresst wurden, ganz genau dasselbe Ansehen wie bei *O. Gutbieri* und *O. lindsaeoides* (Stur: Culmfl. II, p. 203 und 204; Textfigur 14 und 15.) Die das centrale, randlich umgebenden Sporangien sind etwas seitlich gepresst und ihre Spitze mehr nach dem Rande verschoben, während das centrale Sporangium die eingedrückte Spitze, von welcher das die Oberfläche zierende Chagrin ausgeht, in der Mitte behielt. Der Sorus der *Oligocarpia pulcherrima* bietet, mit Ausnahme der centralen Stellung des einen Sporangiums, sonst ganz dieselben Charactere, wie der der *O. Gutbieri* und *O. lindsaeoides*, so dass man namentlich in der Gestalt der Sporangien keinen Anhaltspunkt findet, die *O. pulcherrima* von dieser Gattung auszuschliessen.

Fig. 16.

Fig. 16. *Oligocarpia Brongniarti* Stur. Aus den Schatzlarer Schichten des Saarbeckens vom Eisenbahnschacht an der Hirschbach bei Dudweiler. — *a* ein steriler, *b* ein fertiler Tertiärabschnitt 2mal vergr. *c* ein Sorus mit 3 centralen und 6—9 randlichen Sporangien stark vergrössert.

Später erst wurde mir die *Oligocarpia Brongniarti* Stur fruchttragend bekannt, und ich fand die Sori derselben in der Regel aus mehr, meist sieben Sporangien, so wie bei *Oligocarpia pulcherrima* zusammengesetzt, indem sechs davon in einem Kreise gestellt ein centrales Sporangium eng umschliessen. Nur an den Spitzen der fertilen Abschnitte fand ich die Sori aus wenigen, meist nur fünf Sporangien bestehend; in diesem Falle trat stets deren Unvollständigkeit in Folge von Abortion eines oder zweier Sporangien in dem nicht rundlichen, sondern länglichen Umrisse derselben zum Ausdruck. Neben diesen Sori fand ich aber auch solche, die bis zwölf Sporangien enthielten, wovon 8—9 in einen Kreis gestellte 2—3 centrale Sporangien umschlossen.

Die mit der reichlicheren Anzahl von zwölf Sporangien begabten Sori sind offenbar sporadisch vertheilt und scheinen an solchen Stellen zur Entwicklung gelangt zu sein, wo ein Quintär- und ein Quartärnerv so genähert erscheinen, dass deren Einzelsori wegen Mangel an zur Entfaltung beider nöthigem Raume vereinigt werden mussten.

Die Sporangien der *Oligocarpia Brongniarti* tragen auch dasselbe Detail zur Schau wie die Sporangien von *O. Gutbieri* und *O. lindsaeoides* und bieten keinen Anhaltspunkt zu einer Ausschliessung dieser Art von der Gattung *Oligocarpia*. Die Sori mit einem centralen Sporangium, wie bei *O. pulcherrima*, sind auch am Blatte dieser Art am häufigsten und erscheint das Mehr, welches derselben eigenthümlich ist, nämlich die Sori mit 2—3 centralen Sporangien nur zufällig durch Vereinigung der normalen Sori entstanden zu sein.

Der geübte Beobachter dürfte bei der Unterscheidung der Sori der *Oligocarpia* von den Sori der *Hawlea* kaum in Verlegenheit gerathen, trotzdem wird es gut sein, die unterscheidenden Charactere beider hier hervorzuheben.

Bei *Hawlea* fällt unmittelbar in die Augen die Isolirung der einzelnen Sporangien von einander, die nur mit ihrer äussersten Basis mit dem Receptaculum verwachsen erscheinen. Zu dieser Deutlichkeit der Organisation des Sorus trägt die schlanke Gestalt der Sporangien viel bei.

Bei *Oligocarpia* sind die einzelnen Sporangien in inniger Berührung mit einander, ohne verwachsen zu sein, wodurch der Sorus ein geschlossenes Ganzes darstellt. Zu dieser scheinbaren Verschmelzung der Sporangien im Sorus trägt die, einem aufrechten oder schiefen stumpfen Kegel entfernt ähnliche, mit einer breiten Basis versehene Gestalt derselben bei.

Während also die *Hawlea*-Sporangien an einem fast nur punktförmigen Receptaculum mit ihrer äussersten Basis haften, sitzen die *Oligocarpia*-Sporangien mit breiter Basis und lassen voraussetzen, dass ihr Receptaculum eine namhafte Ausdehnung besitzen musste. Die namhafte Ausbreitung des Receptaculums der *Oligocarpia* leuchtet namentlich bei der *Oligocarpia Brongniarti* ein, bei welcher Art nicht selten drei centrale Sporangien von neun randlich diese umstehenden Sporangien eingefasst

werden. Da nun die *Oligocarpia*-Sporangien nicht kurz oder lang gestielt sind, um mittelst der Stiele an einem punktförmigen Receptaculum haften zu können, vielmehr mit breiter Basis versehen sitzen, so folgt daraus, dass das Receptaculum der *Oligocarpia* eine dem Sorus entsprechende Ausdehnung haben müsse, während im Gegensatze dazu das Receptaculum der *Hawlea* nur punktförmig erscheint.

Bei *Hawlea* ist es keine Seltenheit zu sehen, dass dessen Sporangium zur Zeit der Reife mit einem von der Spitze bis zur Basis reichenden Spalt klafft und dann die Gestalt eines kleinen Schiffchens nachahmt.

Bei den mir vorliegenden fertilen *Oligocarpia*-Arten habe ich, trotzdem mir Hunderte von Sporangien zur Untersuchung vorliegen, nie ein klaffendes Sporangium beobachten können. Dagegen bemerkt man sehr häufig an der Spitze der Sporangien ein grösseres oder kleineres Loch, wenigstens eine Vertiefung, von welcher das Chagrin seiner maschig verzierten Oberfläche ausstrahlt und an dieser Stelle vermuthe ich thatsächlich jene Öffnung des Sporangiums, durch welche die reifen Sporen entlassen wurden. Es läge hierin ein Analogon mit *Danaea* vor, dessen flaschenförmige Sporangien zur Reifezeit eine apicale runde Öffnung darbieten.

Überblickt man die leider im Ganzen nur sehr wenigen und fragmentarischen Blattreste der im vorangehenden auf die Beschaffenheit der Fructificationen basirten Gattung *Oligocarpia*, so gewinnt man nur wenige Anhaltspunkte, die man dazu verwenden kann, die sterilen Blattreste der *Oligocarpia*-Arten zu erkennen, und darnach die zugehörigen einzureihen, die andern aus dieser Gattung auszuschliessen. Namentlich fehlen ganze Blätter ganz und gar und wir kennen die Gestalt der Primärabschnitte kaum ausreichend.

Bei *Oligocarpia Gutbieri* Goepp. kenne ich einen einzigen vollständigen, an seiner Insertion aphlebirten Primärabschnitt und ist derselbe etwa 12 Ctm. lang und 4·5 Ctm. breit, ovallänglich, nach der Spitze etwas verschmälert.

Bei *Oligocarpia pulcherrima* Stur liegt mir ebenfalls nur ein einziger aphlebirter Primärabschnitt aus dem basaleren Theile des Blattes vor, der über 25 Cm. lang und 12 Cm. breit ist, also

ebenfalls ovallänglich oder länglich-lanzettlich nach der Spitze etwas verschmälert sein mochte.

Von *Oligocarpia Brongniarti* Stur enthält die Berliner Platte bis 16 Ctm. lange und bis 8 Ctm. breite Primärabschnittstücke, deren Basis fehlt, die also ebenfalls einen lanzettlichen Umriss besitzen mochte.

Von allen drei Arten sind ferner die Secundärabschnitte nicht aphlebirt und mit einem länglich-lanzettlichen oder lanzettlichen Umrisse versehen.

Diese Daten reichen allerdings aus, um den Unterschied zwischen den Blättern der *Oligocarpia*-Arten und der *Sacco pteris*-Arten recht handgreiflich darzustellen. Im Gegensatze zu den oval-länglichen oder länglich-lanzettlichen Umrissen der aphlebirten Primär- und nicht aphlebirten Secundärabschnitten der *Oligocarpia*-Arten tritt die lineale Gestalt der fast durchwegs senkrecht abstehenden oder nach rückwärts gebeugten aphlebirten Primär- und Secundärabschnitte der *Saccopteris*-Arten so prägnant hervor, dass man diese von jenen ganz bestimmt scheiden kann.

Nach der unverkennbar den *Saccopteris*-Arten eigenthümlichen Gestalt des *Hymenophyllites quercifoliis* Goepp. (Goeppert: Foss. Farnkr. Taf. XIV), von welchem ich in der Culmflora II, auf Taf. XV in Fig. 12 ein prachtvolles Blattstück mit aphlebirten Primär- und Secundärabschnitten unter dem Namen *Oligocarpia quercifolia* Goepp. sp. abgebildet und p. 839 beschrieben habe, muss ich heute, da keine Fructificationen desselben vorliegen, denselben nach der Blattgestalt zu *Saccopteris* als *Saccopteris (Hymenophyllites) quercifolia* Goepp. sp. in die Nähe der nächstverwandten *Saccopteris Essingii* Andr. sp. stellen.

Dasselbe gilt vom Vergleiche der Blätter der *Oligocarpia*-Arten mit den Blättern der *Desmopteris*-Arten, indem die letzteren noch überdies dadurch wesentlich präcisirt erscheinen, dass ihre langen, schmal linealen Secundärabschnitte entweder ganzrandig, gekerbt oder gezähnt sind.

Fast unmöglich wird es, sterile Blätter der Gattungen *Oligocarpia* und *Discopteris* von einander zu scheiden; die Trennung ist nur dann eine sichere, wenn fertile Blätter vorliegen, indem die Sori der *Oligocarpia* höchstens aus 12 grossen, geordnet

gruppirten Sporangien bestehen, während die der *Discopteris* 70 bis 100 kleine, ungeordnet gruppirte Sporangien in ein Häufchen vereinigen.

Zwischen *Oligocarpia* und *Hapalopteris* ist im Falle steriler Blattreste die Unterscheidung äusserst schwierig. In vielen Fällen gibt die Zartheit der Spindeln und die sehr hohe Differenzirung der Blattspreite recht werthvolle Anhaltspunkte, die sterilen *Hapalopteris*-Blätter von denen der *Oligocarpia* zu unterscheiden. Immerhin muss man auch hier der sicheren Feststellung, die Fructification zu Grunde stellen.

Meine in der Culmflora II, p. 819 zum Ausdruck gebrachte ältere Ansicht, dass die Senftenbergien keine Aphlebien besässen, hat sich als nicht richtig insofern erwiesen, als ich im Verlaufe der Jahre durch neu aufgesammeltes Materiale die Thatsache constatirt erhielt, dass das gewöhnliche, eigentlich häufige Fehlen dieser Aphlebien nicht dem gänzlichen Mangel derselben auf dem *Senftenbergia*-Blatte, sondern nur der überaus leichten Abfälligkeit dieser Stipulargebilde zuzuschreiben sei.

Anderseits bin ich in der Lage nachzuweisen, dass Farnreste, die ich desswegen, da sie aphlebirte Blätter zeigten, früher für Oligocarpien zu halten geneigt war, sich nach ihren seither entdeckten Fructificationen als echte Senftenbergien documentirt haben.

In der That haben die in ihren Fructificationen sehr wohl bekannt gewordenen *Senftenbergia*-Arten, z. B. *Senftenbergia crenata* L. et H. sp., *S. ophiodermatica* Goepp. und *S. plumosa* Bgt. sp. sehr schön aphlebirte Subdivisionen des Blattes.

Dem gegenwärtigen Standpunkte der Kenntniss entsprechend, reihe ich daher in die nach Fructificationen allein characterisirte Gattung *Oligocarpia* Goepp. folgende Arten ein:

Aus den Schatzlarer Schichten

1. *Oligocarpia Brongniarti* Stur.
2. „ *pulcherrima* Stur.

Aus dem sächsischen Carbon und den Radnitzer Schichten.

3. *Oligocarpia Gutbieri* Goepp.
4. „ *(Asplenites) lindsaeoides* Ett. sp.

Genus **Discopteris** Stur.

Sporangia superficialia libera, annulo rudimentali apicali instructa l. reticulata; *sori* disciformes e 70—100 sporangiis solitariis, in receptaculo rotundato, concavo vel convexo insertis, contiguis, inordinate dispositis, sessilibus, compositi, in pagina inferiore laminae, ad apicem vel intra marginem segmentorum ultimi vel penultimi ordinis, supra nervum medianum vel laterales collocati; *folii* subdivisiones primi vel et secundi l. tertii ordinis nunc excellentissime aphlebiatae l. stipulatae, nunc vero segmenta basalia secundi, tertii l. et quarti ordinis in morem aphlebiarum plus minus evidenter transmutata.

In diese Gattung habe ich vorerst zwei Arten gestellt, deren Fructificationen sehr wohl erhalten vorliegen und deren Sori in ihrer Organisation vollkommen miteinander übereinstimmen, wenn auch ihre Insertion, bei der einen innerhalb dem Blattrande, bei der andern ausserhalb dem Blattrande, eine verschiedene ist.

Das Receptaculum ist bei beiden Arten halbkugelig aufgetrieben, einerseits concav, anderseits hohl. Bei *Discopteris Schumanni* Stur ist die Concavität auf der Oberseite der Blattspreite in Gestalt eines Grübchens bemerklich, während auf der Unterseite der Blattspreite die Convexität des Receptaculums die Sporangien trägt; gerade der umgekehrte Fall herrscht bei *Discopteris Karwinensis* Stur, deren Receptacula ihre Convexität nach oben kehren, während in ihrer Concavität auf der Unterseite der Blattspreite die Sporangien gesammelt erscheinen.

Auch in der Differenzirung der Blattspreite der beiden genannten Arten fallen eigenthümliche Verschiedenheiten auf. Die *Discopteris Karwinensis* ist nämlich durch das Vorhandensein von Primär-, Secundär- und auch Tertiär-Aphlebien ausgezeichnet, die wegen ihrer von den übrigen Blattabschnitten ganz wesentlich abweichenden Gestalt sehr in die Augen fallen. Die *Discopteris Schumanni* erscheint im ersten Anblicke als nicht aphlebirt, und erst eine sorgfältige Besichtigung der basalsten Secundär-, Tertiär- und auch Quartärabschnitte lehrt den Beobachter, dass diese basalsten Abschnitte in allen Fällen eine wenn auch geringe, immerhin aber sehr gut nachweisbare Abweichung

von der Normalgestalt der nachbarlichen Abschnitte an sich tragen.

Fig. 17.

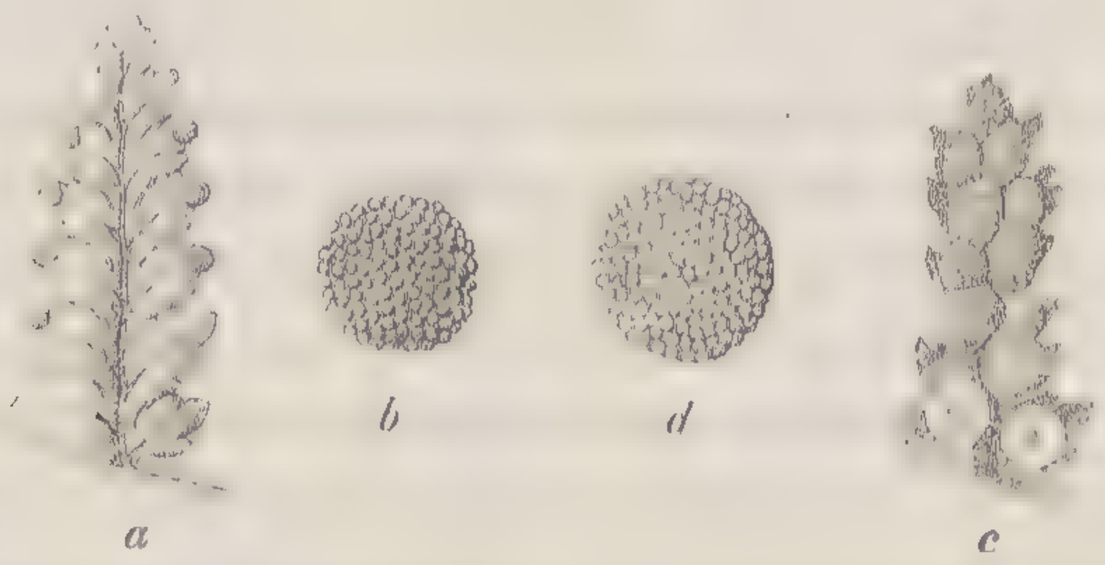


Fig 17 *a, b, c, d. Discopteris* Stur; — *a* und *b Discopteris Karwinensis* Stur aus den Schatzlarer Schichten der Agnes-Amanda-Grube bei Kattowitz in Ober-Schlesien. *a* ein fertiler Tertiärabschnitt von oben gesehen, dessen Quartärabschnitte an ihrer Spitze die nach oben convexen Receptacula tragen, auf deren Unterseite die Sporangien haften. Die auf der Oberfläche der Receptacula bemerkbare Punktirung deutet nicht die Sporangien an, die nur auf der Unterseite gesehen werden können, 2fach vergr. — *b* ein aus über 70 einzelnen Sporangien bestehender Sorus stark vergr. Trotz Kleinheit der Sporangien ist deren chagrinirte Oberfläche bei stärkerer Vergrösserung deutlich sichtbar.

c und *d. Discopteris Schumanni* Stur aus den Schatzlarer Schichten der Gustavgrube bei Schwarzwaldau in Niederschlesien. *c* ein fertiler Tertiärabschnitt von unten gesehen zeigt auf der Mitte jedes Quartärabschnittes einen Sorus sitzend. Die beiden untersten Sori sind sammt der Blattspreite ausgefallen und dadurch der Abdruck des concaven Receptaculums in Gestalt eines vorragenden Knotens sichtbar geworden, 2fach vergr. — *d* ein aus über 70 einzelnen Sporangien bestehender Sorus, dessen Sporangien bei stärkerer Vergrösserung ihr Maschennetz ebenfalls bemerken lassen, stark vergr.

Es ist dies eine für die richtige Deutung der Aphlebien sehr wichtige Erscheinung. Diese aphlebienartig nur wenig veränderten basalen, den übrigen noch sehr ähnlichen Abschnitte nehmen aber im catadromen Winkel, den die betreffenden Spindeln mit einander einschliessen, genau denselben Platz ein, wie die sehr abweichend gestalteten Aphlebien der *Discopteris Karwinensis.* Sie präsentiren sich daher in ihrer Insertion als echte Aphlebien, in ihrer Gestalt weichen sie aber von den übrigen normalen Abschnitten nur unbedeutend ab und schliessen daher die ältere Annahme, dass die Aphlebien einen zweiten, parasitisch lebenden Farn repräsentiren, völlig aus, während sie anderseits die Aphle-

bien in einen organischen Zusammenhang mit dem Blatte selbst versetzen.

Die dritte Art, die ***Discopteris Goldenbergii*** Andrae sp. ist auch fertil, aber die mir vorliegenden fertilen Blattstücke kehren dem Beobachter die Oberseite der Blattspreite zu, indem die Unterseite mit den Fructificationen im Schiefer haften blieb. Was jedoch von der Gestalt und Insertion des Receptaculums vorliegt, zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit der Fructification der *Discopteris Schumanni*, wesswegen diese Art an die letztgenannte angereiht in der Gattung *Discopteris* vorläufig placirt sein möge.

Eine vierte Art, die *Discopteris Coemansi* Andr. sp. bietet im Detail des Blattes, sehr viel Ähnlichkeit mit *Discopteris Schumanni* Stur, in Folge welcher dieselbe mit der letztgenannten mehrseitig identificirt wurde.

Die Ähnlichkeit besteht insbesondere im Aufbaue der Secundärabschnitte aus Tertiärabschnitten, die bei der *D. Schumanni* weniger tief, bei *D. Coemansi* dagegen sehr tief in Zipfel zerschlitzt erscheinen. Eine weitere Ähnlichkeit prägt sich noch darin aus, dass beide genannte Arten im ersten Anblicke als nicht aphlebirt erscheinen, dennoch aber die *Discopteris Coemansi* Andrae, aphlebiaartig ein wenig veränderte catadrome basale Tertiärabschnitte besitzt, also sich auch in dieser Beziehung an die *Discopteris Schumanni* anschliesst.

Auf diese Ähnlichkeit des Blattes basire ich allein die vorläufige Einreihung der *Discopteris Coemansi* Andrae sp. in die vorliegende Gattung; eine definitive Stellung wird derselben wohl erst dann angewiesen werden können, wenn es gelingt deren Fructification zu finden und kennen zu lernen.

Dies gilt auch von der *Discopteris Villersi* Stur, von der vorläufig nur ein steriler Primärabschnitt vorliegt. Unverkennbar ist die Ähnlichkeit der Tertiärabschnitte dieser Art mit denen der *Discopteris Schumanni*; auch der Umstand, dass die basalsten Tertiärabschnitte eine kaum merkbar aphlebienartig veränderte Gestalt dadurch bekunden, dass sie die grössten sind, spricht für die dieser Art vorläufig angewiesene Stellung in der Nähe der *Discopteris Schumanni.*

Das folgende Verzeichniss enthält die gegenwärtig in die Marattiaceengattung *Discopteris* Stur einzureihenden Arten:

1. *Discopteris Karwinensis* Stur.
2. „ *Schumanni* Stur.
3. „ *Goldenbergii* Andrae sp.
4. „ *Coemansi* Andrae sp. m.
5. „ *Vüllersi* Stur.

Genus **Saccopteris** Stur.

Sporangia superficialia, libera, elongata, saccos polliniferos cycadearum referentia, annulo rudimentali apicali instructa, in apice rima brevi longitudinali dehiscentia; *sori* e circiter 15 sporangiis solitariis in receptaculo rotundato insertis, sessilibus, inordinate cumulatis, radiantibusque, compositi, ad ortum nervi quartiordinis anadromi, collocati; *lamina* folii spectabilis magnitudinis segmentis primariis lineari elongatis usque 50 Ctm. longis, segmentisque secundariis anguste-linearibus pinnatisectis l. pinnatilobis, usque 12 Ctm. et ultra longis, his et illis fere sub angulo recto distantibus gaudet; *folii subdivisiones* primi vel secundi l. et tertii ordinis aphlebiatae l. stipulatae.

Species typica *Saccopteris Essinghi* Andrae sp. — Dr. C. J. Andrae: Vorw. Pfl. 1865, p. 20, Taf. VII, Fig. 2, 3.

In der Culmflora II p. 199 hatte ich jene Marattiaceenarten zu einer Gruppe vereinigt, die im Ausbaue der Blattspreite viele Ähnlichkeit mit einander zeigen und sich mehr oder weniger dem *Hymenophyllites quercifolius* Goepp. im Gesammthabitus oder in der Tracht einzelner Theile des Blattes nähern. Damals kannte ich von allen den hier unten aufgezählten Arten keine Fructification und hielt es daher auch nicht an der Zeit, diese Gruppe zu einer eigenen Gattung zu erheben, war vielmehr genöthigt, sie mit der nach Früchten characterisirten Gattung *Oligocarpia* Goepp. vorläufig zu cumuliren.

Seit dieser Zeit habe ich nun nicht nur von der *Sphenopteris Essinghii* Andr., die zugleich eine der typischesten Arten dieser Gruppe darstellt, sondern auch von der sächsischen *Alethopteris erosa Gutb.* Geinitz die Fructification in ganz vorzüglicher Erhaltung entdeckt, und gefunden, dass dieselbe aus etwas eigenthümlichen, Pollensäcken der Cycadeen ähnlichen, aber chagrinirten Sporangien zusammengesetzt sei und dass die

daraus gebildeten Sori dieser Art durch eine grössere Anzahl und in Folge davon eine andere, ungeordnet gehäufte Gruppirung

Fig. 18.

Fig. 18. *Saccopteris Essinghi* Andr. sp. Aus den Schatzlarer Schichten von Karwin, dem Mittel zwischen dem siebenten und achten Flötze entnommen. — *a* Fertiler Primärabschnitt von der Unterseite gesehen. Der untere Rand der Secundärabschnitte ist weggebrochen, wodurch die untere Reihe der Sori nur halb vorliegt. Dieser Umstand gibt Gelegenheit, das Centrum der Sori entblösst zu sehen. — *b* ein einzelner Sorus aus circa 15, den Pollensäcken der Cycadeen ähnlichen Sporangien, bestehend. — *c* ein einzelnes mit einem apicalen Spalte versehenes Sporangium.

der Sporangien sich wesentlich unterscheiden von den Sori der Gattung *Oligocarpia*, die eine geringere Anzahl nach einer bestimmten Regel geordnet gruppirter, völlig abweichend gestalteter Sporangien enthalten.

Der Unterschied zwischen den Sori der *Oligocarpia* und denen des von mir gefundenen fertilen Farns ist so bedeutend, dass derselbe völlig ausreicht, eine neue fossile Farngattung darauf zu gründen.

Bevor ich dies unternehmen konnte, musste ich mir erst über einige in der Literatur vorhandene Angaben klar werden.

Geinitz in seiner Steink. Sachs. auf Taf. 31 in Fig. 7, 7*a* und 8, 8*a* bildet fertile Farnreste unter dem Namen *Alethopteris erosa Gutb.* ab. Im betreffenden Texte p. 29 sagt der hochverdiente Autor: „Bei eintretender Fructification verschmälert sich das Fiederchen noch mehr durch Umbiegung der gezähnten Lappen und es entwickelt sich an jedem der Zweige des Seitennerven ein aus 5—7 eiförmigen Kapseln bestehendes sternförmiges Fruchthäufchen, welche gewöhnlich in nur einen scheinbar unregelmässigen traubenförmigen Haufen verschmelzen.“

Diese Beschreibung ist offenbar nach den betreffenden Originalien zu den Figuren Taf. 31, Fig. 7, 7*a* und 8, 8*a* angefertigt, und zwar betrifft der Satz: „aus 5—7 eiförmigen Kapseln bestehendes sternförmiges Fruchthäufchen“ das Originale zu Fig. 7, während der Satz: „welche gewöhnlich in nur einen, scheinbar unregelmässigen traubenförmigen Haufen verschmelzen“ das Originale zu Fig. 8 umschreibt.

Während nun der letztere Satz ganz vollkommen mit den von mir gegebenen Daten über die Fructification meines Farn in Ubereinstimmung steht, stimmt der erstere Satz, also die Beschreibung des Originals zu Fig. 7 durchaus nicht mit den mir vorliegenden Thatsachen.

Ich hatte mich daher an Hofrath Geinitz mit der Bitte um gefällige Zusendung des Originals zu der oft erwähnten Fig. 7 gewendet, die auch unmittelbar in dankenswerthester Weise erfolgte.

Das Originale zeigt nun, nachdem ich dasselbe möglichst herauspräparirt habe, eine über 1 Ctm. breite, undeutlich gestreifte, kahle, also nicht trichomatöse Hauptspindel. An den bis 3 Mm. breiten Primärspindeln haften höchstens 3 Ctm. lange lanzettliche Secundärabschnitte, wovon die basalsten nächst der Hauptspindel eingefügten tief und breit fiederlappig sind, d. h. über 8 Mm. lange ganzrandige Lappen tragen.

Diese Charactere des Originals beweisen mit ganz ausreichender Bestimmtheit, dass dasselbe zu *Alethopteris erosa* Guth. nicht gehören könne, denn nach einem prachtvollen Exemplare der echten *Alethopteris erosa* von Zwickau, dessen Ansicht ich der überaus grossen Freundlichkeit des Herrn Prof. Zirkel in Leipzig verdanke, besitzt dieselbe eine dicht trichomatöse, respective mit grösseren und kleineren gemischt vorkommenden rundlichen Narben bedeckte, ebenfalls circa 1 Ctm. breite Hauptspindel und tragen deren nur 2 Mm. breite Primärspindeln bis 7·5 Ctm. lange und höchstens 7 Mm. breite, also schmal-lineare Secundärabschnitte, die allerdings auch fiederlappig sind, deren freier Lappentheil aber nie über 2 Mm. Länge misst.

Das Originale zu Fig. 7 l. c. dürfte meiner Ansicht nach und zwar im Habitus sowohl als in der Beschaffenheit seiner „sternförmigen Fruchthäufchen“ eine *Hawlea* sp. darstellen

während im Originale zu Fig. 8 und 8*a* in der That ein fertiles Primärabschnittsstück der *Alethopteris erosa* Gutb. vorliegt, dessen Sori nach den bisherigen Angaben ebenso aus ungeordnet-gehäuften grossen Sporangien zusammengesetzt sind, wie ich dies an meinem fertilen Farnstücke gefunden habe.

Diese letztere Annahme fand ich überdies während meinem Aufenthalte in Dresden im Juni 1883 sehr schön bestätigt an einem neu erworbenen fertilen Exemplare der *Alethopteris erosa* Geinitz. Der Habitus der Fructification, die Gestalt der noch geschlossenen Sporangien und deren Ornamentik stimmen völlig mit jenen der *Sphenopteris Essinghii* Andrae und nur die Anzahl der Sporangien, die bei der sächsischen Pflanze circa 7 beträgt, ist eine geringere.

Ich nenne diese neue fossile Farngattung *Saccopteris*, und soll dieser Name daran erinnern, dass deren Sori aus sackförmigen, den Pollensäcken der Cycadeen ähnlichen Sporangien gebildet werden.

Die sackförmig verlängerten, an der Spitze mit einem kurzen apicalen Spalt sich öffnenden Sporangien erinnern anderseits an die flaschenförmigen, ebenfalls mit einem apicalen Spalte sich öffnenden Sporangien der *Danaea*, die allerdings zu einem linearen Sorus vollends verwachsen erscheinen.

Mit den eigenthümlich beschaffenen Sori verbindet diese Gattung eine ganz charakteristische Gestalt des Blattes.

Das Blatt hatte eine mindestens 2 Met. Länge erreichende Hauptspindel, denn es liegen mir Stücke der *Saccopteris erosa* Gutb. sp. davon vor, die über 30 Ctm. lang, an beiden Enden eine breite von über 1 Ctm. bemessen, also fast keine Abnahme an Dicke bemerken lassen. Die Hauptspindel trägt in Abständen von bis 10 Ctm. inserirte, aphlebirte, in der Mitte des Blattes senkrecht abstehende Primärspindeln, deren Länge bis 50 Ctm. betragen hat, also auf eine Breite von circa 1 Met. schliessen lässt. An den Primärspindeln haften ebenfalls senkrecht abstehende bis 7 Ctm. lange lineale, oft schmallineale Secundärabschnitte, die ihrerseits aus zahlreichen und homomorphen, sehr zartgebauten, manchmal anadrom erweiterten, dabei aber senkrecht abstehenden Tertiärabschnitten oder Lappen zusammengesetzt erscheinen.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Kenntniss glaube ich in die Gattung *Saccopteris* Stur, respective an die typische Art *Saccopteris Essinghii* Andr. sp. die folgend aufgezählten Arten anreihen zu sollen:

Aus dem Culm-Dachschiefer.

1. *Saccopteris (Trichomanites)* Goepperti Ett. sp. Culmfl. I, p. 41.

Aus den Ostrauer Schichten.

2. *Saccopteris (Hymenophyllites) quercifolia* Goepp. sp. Culmfl. II, p. 206.

Aus den Schatzlarer Schichten.

3. *Saccopteris (Sphenopt.) Essinghii* Andrae. sp.
4. „ *Crépini* Stur.
5. „ *(Cheilanthites) grypophylla* Goepp. sp.

Aus dem sächsischen Carbon.

6. *Saccopteris (Sphenopt.) coralloïdes* Gutb. Gein. sp.
7. „ *(Alethopteris) cristata* Gutb. Gein. sp. nec Bgt. (Pec.)
8. *Saccopteris (Alethopteris) crosa* Gutb. Gein. sp. (Geinitz: Steink. Sachs. Taf. 31, Fig. 8 et 9 nec Fig. 7; überdies ein neuestens erworbenes fertiles ausgestelltes Exemplar.)

Aus den Radnitzer Schichten.

9. *Saccopteris (Pecopteris) angustissima* St. sp.
10. „ „ *similis* St. sp.
11. „ *(Asplenites) Sternbergii* Ett. sp.

Aus der pennsylvanischen Kohlenformation.

12. *Saccopteris (Alethopteris) serrula* Lesqu. sp.

Genus **Desmopteris** Stur.

Folia spectabilis magnitudinis, bipinnatisecta, ad insertiones rhachium primariarum aphlebiis primariis ornata; *segmenta primaria* ultra 18 Ctm. longa, latitudine non raro 20 Ctm. attin-

gentia ambitu linearia vel lineari lanceolata; segmenta secundaria linearia circiter 4—8 Mm. lata, non raro ultra 10 Ctm. longa, basi lata, vel anadrome libera et catadrome adnata, sessilia, margine integra vel rotundato-crenata aut acute denticulata, plerumque sub angulo recto distantia; *nervatio* plerumque elegantissime conservata, *nervus secundarius medianus* basi vix 0·5 Mm. latus, apicem versus sensim attenuatus, pinnatus; *nervi* tertiarii distantes, sub angulo 50 graduum circiter egredientes, supra ortum semel furcati; *nervuli quarti ordinis* stricti, paralleli, aequidistantes in margine paululum prominentes l. denticulos vel crenas marginis petentes; fructificatio hucdum ignota.

Species typica *Desmopteris (Asplenites) alethopteroides* Ett. sp. v. Ettingshausen: Fl. v. Radnitz p. 41, Taf. 19, Fig. 5.

Das unter dem Namen *Asplenites alethopteroides* Ett. bekannt gegebene Blattstück aus dem gelblich weissen Gesteine von Swinná der Radnitzer Schichten lege ich dieser neuen, vorläufig nur auf die Eigenthümlichkeiten des Blattes basirten fossilen Farngattung zu Grunde. Eine ziemlich kräftige Hauptspindel des Blattes trägt lineale Primärabschnitte, deren Insertion von einer bisher nur fragmentarisch bekannten Primäraphlebia geziert wird. Die Primärabschnitte sind aus zahlreichen linealen und ganzrandigen Secundärabschnitten zusammengesetzt, die mit ganzer oder mehr minder abgeschnürter Basis sitzen und in der Mitte der Primärspindel unter rechtem Winkel abstehen, an der Basis sehr oft nach rückwärts geneigt erscheinen.

In diese Gattung reihe ich ferner den von Radnitz stammenden, in Sternberg's Vers. II, Taf. XXXVI in Fig. 1 abgebildeten Primärabschnitt eines Blattes ein, den der Autor im Index tabularum II, p. 210, *Pecopteris elongata* sehr zweckentsprechend benannt hat, dessen Beschreibung aber l. c. p. 155 unter dem Namen *Pecopteris longifolia* Presl. mitgetheilt wurde. Ich habe schon in der Culmfl. II, p. 198 vorgeschlagen, zur Bezeichnung dieses l. c. abgebildeten Restes den ersten *Pecopteris elongata* St. in Verwendung zu nehmen, da den Namen „*Pecopteris longifolia*“ vorerst Brongniart (Hist. des végét. foss. I. p. 273, Taf. LXXXIII, Fig. 2), später aber Germar (Verst. v. Wettin und Löbejün, p. 35, Taf. XIII) zur Bezeichnung anderer Farne verwendet haben, und derselbe dadurch sehr controvers geworden

ist. Von diesem Farn sind vorläufig nur für Primärabschnitte zu nehmende Blattstücke bekannt und ist eine Gruppirung dieser zu einem ganzen Blatte noch nicht beobachtet.

Sehr ähnlich den Radnitzer Resten der *Pecopteris elongata* St. ist der von Geinitz aus der sächsischen Steinkohlenformation unter dem Namen *Alethopteris longifolia* Gein. (nec Bgt. nec Germ.) in seiner Steink. Sachs. p. 29, Taf. XXXI in Fig. 8 und 8*a* (neque 9) beschriebene und abgebildete Farn, der sicherlich ebenfalls in diese neue Gattung zu zählen ist.

Endlich stelle ich hierher den Vorläufer aller der eben namhaft gemachten Arten aus den Schatzlarer Schichten Belgiens, den ich mit dem Namen *Desmopteris belgica* Stur bezeichne.

Vorläufig sind also folgende Farnarten in diese neue Gattung *Desmopteris* Stur (bandförmige Abschnitte besitzender Farn) aufzuzählen.

Aus den Schatzlarer Schichten.

1. *Desmopteris belgica* Stur.

Aus dem sächsischen Carbon.

2. *Desmopteris (Alethopteris) longifolia* Gein. sp.

Aus den Radnitzer Schichten.

3. *Desmopteris (Pecopt.) elongata* Presl sp. (in explicat. Tab.)
4. „ *(Asplenites) alethopteroides* Ett. sp.

Von keiner von diesen *Desmopteris*-Arten ist bisher mir die Fructification bekannt.

Zwei Grtinde sind es, die mich bewegen, trotz Unkenntniss der Fructificationen diese Typen hier zu einer auf Blattcharactere gegründeten Gattung zu vereinigen und diese in die Familie der fossilen Marattiaceen einzureihen, die mir ferner die Hoffnung einflössen, dass dieses Vorgehen von neuen zu machenden Funden nicht Lügen gestraft werde.

Vorerst ist es die Ähnlichkeit im Aufbaue des Blattes aller *Desmopteris*-Arten mit manchen Arten der *Saccopteris*, vorzüglich aber mit *Saccopteris erosa* von Gutb. Die Blatttheile dieser und jener unterscheiden sich wesentlich nur darin, dass die meist sehr schmalen und sehr langen Secundärabschnitte bei *Saccopteris*

fiedertheilig oder fiederlappig sind, während diese bei *Desmopteris* entweder ganzrandig oder höchstens gekerbt oder gezähnt erscheinen. Auch die Nervation der *Desmopteris*-Arten besitzt insofern eine Reminiscenz an *Saccopteris*, als dem Tertiärnerven noch wenigstens ein anadromer Quartärnerv zukommt, der hier freilich eine ganz andere Rolle spielt, indem derselbe ebensogut wie der Tertiärnerv an den Rand gelangt, eventuell in einen Zahn oder Kerben mündet.

Dann ist für meine Auffassung sehr wichtig der Umstand, dass die Nervation der *Desmopteris*-Arten so ganz und gar ident ist mit der Nervation der lebenden Marattiaceen, z.B. mit *Angiopteris evecta* Hoffm. (v. Ettingsh.: Die Farnkr. d. Jetztw. Taf. 177, Fig. 12), *Marattia Raddiana* Schott. (ibidem Taf. 178, Fig. 13, 14) und *Danaea alata* J. Smith (ibidem Taf. 179, Fig. 10). Die Ähnlichkeit besteht darin, dass in den gleichnamigen Abschnitten der lebenden Marattiaceen die aus dem Medianus austretenden Seitennerven bald einfach, bald gablig untereinander gemischt auftreten, während bei *Desmopteris* fast jeder Seitennerv ohne Ausnahme gablig ist. Die Winkel, unter welchen die Seitennerven aus dem Medianus austreten, auch die Distanzen, unter welchen sie aufeinander folgen, sind bei lebenden und fossilen vollkommen gleich. Ja selbst die Gestalt der Abschnitte bietet insofern Ähnlichkeit, als sie bei beiden lineal, an der Basis abgerundet verschmälert, bald ganzrandig, bald mit mehr minder deutlich entwickelten Kerben oder Zähnen versehen erscheinen.

Sollten die künftigen Funde erweisen, dass der *Desmopteris* dieselbe Fructification zukommt wie der *Saccopteris*, so wird auch in diesem Falle noch der Name *Desmopteris* als Untergattungsname verwendet und unter diesem jene Arten näher vereinigt werden können, deren Nervation mehr Ähnlichkeit mit der der lebenden Marattiaceen zeigt, als die der eigentlichen *Saccopteris*-Arten.

Bis dahin finden sich in der Gattung *Desmopteris* nach der Gestalt des Blattes zusammengehörige Arten von Farnen übersichtlich vereinigt, die an bisherigen Stellen ihrer Unterbringung nicht nur nicht passten, sondern den Gesammthabitus der betreffenden Gattungen nur stören konnten.

Subordo VI. *Asterotheceae* Stur.

Sporangia ellipsoidea, apice plerumque libero subacuminata, dorso non raro fere in gibberum inflata, apicibusque conniventia ideoque basi lateraliter receptaculo punctiformi affixa, ibidemque connata, licet in *sorum, synangium* plus minus perfectum sistentem, sessilem vel breviter pedunculatum, rotundum, stellatim congesta.

Genus **Asterotheca** Presl.

Sporangia applanato-ellipsoidea, apice summo libero subacuminata, lata basi truncata, lateribus inter se connata, interne infra apicem rima longitudinali probabiliter dehiscentia, superficie plerumque splendente rarissime obsolete reticulata praedita; *sori* receptaculo centrali punctiformi, in medietate nervorum ultimi gradus l. eorum furcatione exorto, praediti, superficiales, ambitu rotundi, intra marginem seriatim collocati, *synangia* 2^{mm} diametraliter metientia, e 3—8 sporangiis stellatim dispositis apicibusque conniventibus, et lateribus connatis, constructa sistunt; *folia* peculiaris figurae et spectabilis magnitudinis usque 2^{m} longa et $0{\cdot}5^{m}$ lata, ad insertionem petioli usque 3^{cm} lati probabiliter stipulata, ad subdiviones laminae glabrae, carnosaeque nervatione vix unquam conspicua praeditae et in segmenta spectabilia ovata, basi lata vel subcontracta sessilia, divisae, exaphlebiata.

Asterotheca Presl (nom.). — Presl: Suppl. tentamin. pteridographiae. Abh. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 5 Ser. IV, 1847, p. 277.

Asterocarpus Goeppert, nec Ecklon et Zeyher. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 188.

Die fossile Farngattung *Asterocarpus* hat Goeppert in seinen Foss. Farnkr. 1836, p. 188 aufgestellt und dieselbe auf das ibidem Taf. VI, Fig. 13 abgebildete Originale zu seinem *Asterocarpus Sternbergii* basirt.

Dieses wichtige, gegenwärtig im k. mineral. Museum zu Breslau aufbewahrte Originale liegt mir durch die besondere Güte des Herrn Geheimr. Prof. Dr. Ferd. Roemer vor und ich will diese Gelegenheit vor Allem ausnützen, um die bisher darüber bestandenen Zweifel zu eliminiren.

Vorerst sei also ausser Zweifel gesetzt, dass das Originale zu *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. von Wettin stamme[1]. In der Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt liegt eine weit grössere Platte von Wettin mit *Asterocarpus Sternbergii,* von welcher das Originale Goeppert's ein Theilstück sein dürfte. An beiden sind Spindeln, Abschnitte und Früchte ganz vollkommen ident. Die Abstammung von Wettin erweist ferner die auf der Kehrseite des Goeppert'schen Originales bekanntermassen vorkommende *Annularia longifolia* Germ., eigentlich *Annularia stellata* Schl., eine Pflanze, die für Wettin characteristisch ist, aber im Saarbecken in den Schatzlarer Schichten nie gefunden wurde, daher auch die Meinung, das Originale Goeppert's könne von Saarbrücken stammen, ganz bestimmt ausschliesst.

So oft ich mit der Abbildung des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. die in unserer Sammlung liegenden Stücke des *Asterocarpus (Pec.) truncatus* von Wettin, die noch im Jahre 1845 wahrscheinlich von Germar selbst etiquettirt wurden, verglichen habe, stiegen in mir die Zweifel darüber auf, ob diese beiden Namen nicht als Synonyme zu betrachten seien.

Diese Zweifel liessen sich durch den Vergleich der Abbildungen allein nicht völlig aus dem Wege schlagen, indem die Abbildung des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. l. c. in einer andern Manier ausgeführt ist als die der *Pecopteris truncata* in Germar's Verst. von Wettin Taf. XVII; ferner am Goeppert'schen Originale die Blattspreite fast unkenntlich ist, während Germar an seiner *Pecopteris truncata* die Umrisse der Abschnitte sehr scharf gezeichnet hat; endlich die Abschnitte des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. viel kleiner und zarter aussehen, während die der *Pecopteris truncata* viel grösser dimensionirt und plumper gestaltet erscheinen.

Der Vergleich des mir vorliegenden Originals des *Asterocarpus Sternbergii* Goeppert mit den beiden Originalien der *Pecopteris truncata* Germ., die ich durch die besondere Güte des Herrn Prof. K. Freiherrn v. Fritsch aus dem Hallenser Museum zugesendet erhielt, wird im vorliegendem Falle durch den Umstand sehr wesentlich erleichtert, dass mir sämmtliche

---

[1] Roemer F.: Leth. geogn. 1880, p. 179.

irgend interessante Stücke mit *Pec. truncata* Germ. aus dem Hallenser Museum, ferner noch sehr schöne, unserer Anstalt angehörige Platten mit *Pecopteris truncata* aus Wettin, welche zum Theil wenigstens noch von Germar selbst bestimmt und etiquettirt worden sein mögen, zur Disposition stehen.

In dieser so zu meinem Gebrauche vereinigten Suite von circa 100 Stücken der oft genannten Pflanzenreste tritt deren Identität ganz bestimmt in den Vordergrund, und man ersieht daraus, dass die Verschiedenheit zwischen *Asterocarpus Sternbergii* und *Pecopteris truncata* in den Abbildungen darin gründet, dass die betreffenden Autoren abweichend erhaltene Bruchstücke von verschiedenen Theilen des Blattes in verschiedener Manier abgebildet hatten.

Germar hatte schon an seinem reichhaltigen Materiale erkannt, dass das Blatt seiner *Pecopteris truncata* grosse Dimensionen darbiete, da er Blattstücke fand, die eine Länge von mehr als zwei Fuss voraussetzen liessen und Spindelstücke erhielt, die über einen Zoll Breite massen.

Über das Detail der Blattgestalt war jedoch Germar nicht im Reinen. Seine Fig. 2, von dessen Originale ich in der Hallenser Suite auch die Gegenplatte auffand, stellt nämlich ganz gewiss nicht ein Bruchstück vom unteren Theile des Blattes dar; vielmehr sehe ich in dieser Fig. 2 die Blattspitze, an deren 8 Mm. breiter flachgepresster Hauptspindel rechts und links unter gleichen Winkeln die bis 10 Ctm. langen Primärspindeln in Abständen von 2·8 Ctm. übereinander abwechselnd folgen und ganzrandige circa 3 Ctm. lange Secundärabschnitte tragen, an deren Rändern man 13—15paarige Fruchthäufchen zählt. Ausser den beiden Originalplatten zu Fig. 2 besitzt die Hallenser Sammlung noch 7 andere Platten, die die Verhältnisse der Blattspitze erläutern und sehr schön zeigen, wie gegen die Blattmitte zu die tieferen Secundärabschnitte gekerbt erscheinen und so den Übergang zu fiederlappigen Secundärabschnitten darstellen.

Dagegen stellt Fig. 1 den Anfang des mittleren Theiles des Blattes dar, dessen Primärabschnitte eine Länge von über 15 Ctm. besassen und fiederspaltige bis 3 Ctm. lange Secundärabschnitte tragen, die aus 7paarigen, 6 Mm. langen und 4 Mm. breiten ovalen, mit breiter Basis sitzenden, nach der Spitze hin verschmälerten,

und dortselbst stumpf abgerundeten Tertiärabschnitten zusammengesetzt sind. Eine sterile Blattspitze im Hallenser Museum stellt die Verbindung zwischen der Blattspitze und dem Originale zu Germar's Fig. 1 her.

An diesem Originale fehlt leider die Hauptspindel und kann desshalb nach der Abbildung allein nicht genau festgestellt werden, welchem Theile des Blattes dasselbe angehören mochte. An einem der k. k. geologischen Reichsanstalt angehörigen 35 Ctm. langen Blattstücke entnehme ich jedoch die Thatsache, dass 15 Ctm. lange Primärabschnitte eine Hauptspindel von 13—15 Mm. Breite voraussetzen; es mag daher richtig sein, wenn ich annehme, dass das Germar'sche Original zu seiner Fig. 1, eine circa 15—16 Mm. breite Hauptrhachis besass.

Die Dimensionen der Tertiärabschnitte und die Anzahl der Sori, die meist 4paarig an dem Germar'schen Originale von Fig. 1 vorhanden sind, stimmen noch nicht völlig mit dem Originale Goeppert's von *Asterocarpus Sternbergii* überein, indem die Tertiärabschnitte des letzteren kleiner, kürzer und schmäler sind, auch die Fruchthäufchen meist nur 3paarig auftreten und etwas kleiner erscheinen.

Völlige Übereinstimmung einzelner Theile herrscht jedoch zwischen dem Originale des *Asterocarpus Sternbergii* und einem weiteren Blattstücke der *Pecopteris truncata* in unserer Sammlung, an welchem die Hauptspindel 3 Ctm. Breite erreicht. Diese Hauptspindel trägt in Abständen von 5·5 Ctm., 3 Mm. breite flachgepresste Primärspindeln von 20 Ctm. Länge, die mit Secundärabschnitten besetzt sind, wovon die basalen fast fiederschnittig bis 4 Ctm. Länge messen, und an *Asterocarpus eucarpus* Weiss (Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. Taf. IX. X, Fig. 1 u. 2) erinnernd, an der Basis schwach abgeschnürte Tertiärabschnitte tragen, die höheren nach und nach kleiner werden und an der Spitze der Primärabschnitte genau die Gestalt erreichen, wie sie an dem Goeppert'schen Originale zu *Asterocarpus Sternbergii* vorliegt. Die mit ganzer Basis sitzenden Tertiärabschnitte zeigen nämlich die Länge von nur 3—4 Mm. und tragen in der Regel nur drei Paare von Fruchthäufchen.

Aus diesen Angaben folgt, dass nach den zugehörigen Hauptspindeln die Germar'sche Fig. 2 mit 8 Mm. breiter Haupt-

spindel die Blattspitze, die Germar'sche Fig. 1 mit 15 bis 16 Mm. breiter Hauptspindel die Blattmitte bezeichne, und das Goeppert'sche Originale des *Asterocarpus Sternbergii*, zu welchem eine 3 Cm. breite Hauptspindel gehört, von der Blattbasis genommen sei, von einer und derselben Farnart, die wir mit dem Namen *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. (1836) zu bezeichnen haben, zu welchem Namen daher *Pecopteris truncata* Germ. (1839, Rost: Inaugural-Dissertation) als Synonym gestellt werden muss.

Diese Art ist ausser der verhältnissmässig sehr (bis 3 Cm.) breiten Hauptspindel ausgezeichnet durch die an der Spitze des Blattes bis 3 Cm. langen ganzrandigen, tiefer unten (wie dies eine Blattspitze in unserer Sammlung und mehrere in der Hallenser Sammlung nachweisen) gekerbten oder fiederlappigen, in der Blattmitte bis 3 Cm. langen fiederlappigen oder fiedertheiligen, an der Blattbasis bis über 4 Cm. langen, fast fiederschnittigen Secundärabschnitte, deren Tertiärabschnitte in der Richtung zur Blattbasis an Zahl zunehmen, aber an Grösse abnehmen, so dass an der Spitze der tiefsten Primärabschnitte die kleinsten Tertiärabschnitte (der eigentliche *Asterocarpus Sternbergii* Goepp.) zu treffen sind.

Es erübrigt noch einem weiteren Zweifel zu begegnen, welcher durch die eben festgestellte Synonymie *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. = *Pecopteris truncata* Germ. abgethan erscheint.

Bei dem Umstande nämlich, dass an dem Goeppert'schen Originale zu *Asterocarpus Sternbergii* die Blattspreite der Tertiärabschnitte nahezu unsichtbar erscheint, wie dies die betreffende Abbildung Fig. 1 sehr genau zeigt, man ferner neben den Secundärspindeln fast nur die senkrecht darauf gerichteten Reihen der Fruchthäufchen wahrnimmt, die oft sehr lückenhaft sind, so steigt dem Beobachter der Zweifel auf, ob in dem Originale zu *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. nicht ein in Folge überreifen Zustandes sehr lückenhaft gewordenes fertiles Exemplar von *Diplazites emarginatus* Goepp. vorliege.

Dieser Zweifel findet in der Ähnlichkeit der Abbildungen von *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. und von *Diplazites emarginatus* Goepp. (*Stichopteris longifolia* Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. Taf. IX, X, Fig. 7), ferner in dem Umstande eine

entsprechende Nahrung, dass bei gewisser Erhaltungsweise (*Ptychocarpus hexastichus* Weiss l. c. Taf. XI, Fig. 2) dem *Diplazites emarginatus* die Blattspreite gänzlich fehlt.

Diesen Zweifel, den ich selbst hatte, erkläre ich hiemit für völlig unbegründet und bestätige die Richtigkeit der Darstellung der Blattspreite in Goeppert's l. c. Fig. 2.

Zu der Fructification des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. übergehend, muss ich darauf aufmerksam machen, dass alles das in der Literatur zu findende Detail über die Fructification der *Pecopteris truncata* Germ. hieher einzubeziehen sei.

Fig. 19.

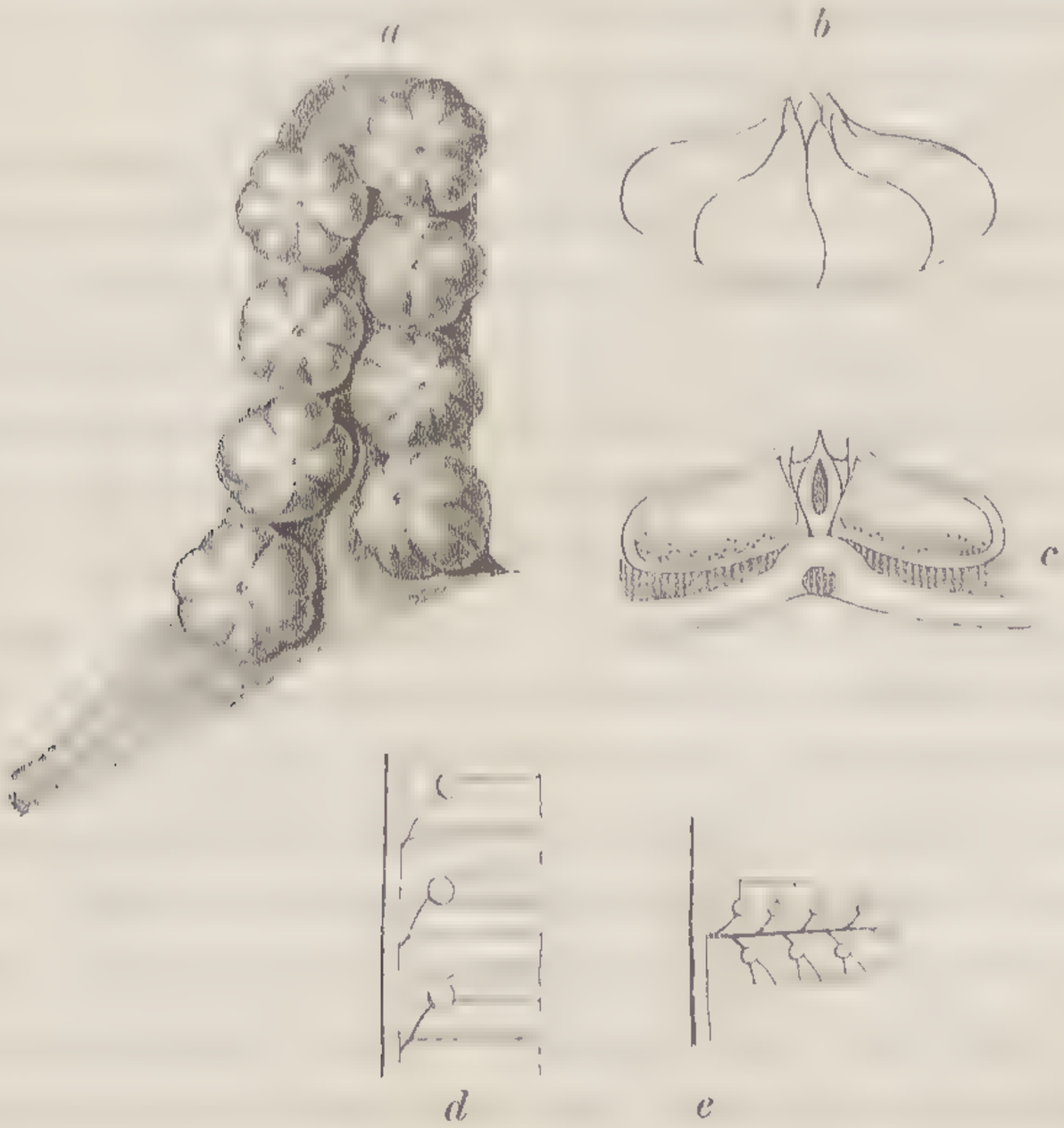


Fig. 19. *Asterotheca Sternbergii* Goepp. sp. von Wettin. — *a* ein fertiler Tertiärabschnitt nach Germar. — *b* muthmassliche Gestalt des Sorus, der aus 6 nur an der Spitze freien, im übrigen aber längs den Seitenflächen untereinander verwachsenen Sporangien besteht. — *c* eine schematische Darstellung des Durchschnittes eines Sorus. — *d* Darstellung der Nervation an einem fertilen Secundärabschnitte der Blattspitze. — *e* Darstellung der Nervation an einem fertilen Tertiärabschnitte der Blatt-Mitte oder Basis.

Wenn ich nun vorerst auf die am Originale zu *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. erhaltenen Fructificationen eingehe, so drängt es mich, zu constatiren, dass es in der That des Meister-

auges Goeppert's bedurfte, um an diesen wenigen, durchaus nicht vortrefflich erhaltenen Fruchthäufchen ihre Organisation so richtig zu erkennen, wie sie sich seit 1836, trotz nachträglichen vielfachen Untersuchungen und Erörterungen bewährt hat.

Goeppert sagt: Die Fruchthäufchen nehmen die untere Seite des Fiederblättchens völlig ein, so dass Seitennerven nicht sichtbar werden. Sie scheinen durch Kapseln gebildet zu werden die gemeiniglich zu 3—4, seltener zu 6 mit den Seiten an einander fast sternförmig befestiget sind, so dass das Ganze einer 3—6-fächerigen Kapsel nicht unähnlich ist. Doch sind nur wenige auf diese Weise geformt, die Mehrzahl erscheint, wahrscheinlich in Folge des äusseren Druckes, so unregelmässig, dass sich keine bestimmte Form an ihnen wahrnehmen lässt.

Gerade der durch Druck veranlasste Zustand der Fruchthäufchen scheint mir von Interesse zu sein. Es ist nämlich am Goeppert'schen Originale der Umstand wahrnehmbar, dass trotzdem nur wenige von den Fruchthäufchen aufrecht stehen, die meisten umgelegt, mehr oder weniger schiefgepresst erscheinen, sie dennoch meist zu einem Ganzen vereinigt blieben. Ausnahmsweise sind trotzdem hier und da einzelne thatsächlich so zerdrückt, dass sie sich aus 3—6, meist 5 einzelnen Sporangien bestehend legitimiren. Es stellt sich jedoch diese Trennung in 5 Sporangien nur an der Spitze des Fruchthäufchens ein, während der basale Theil desselben die ursprüngliche sternförmige Gruppirung und Zusammenhang stets unverändert behielt.

Hieraus glaube ich schliessen zu sollen, dass der Zusammenhang der einzelnen Sporangien im Sorus: ein geringerer an der Spitze, ein kräftigerer an dem basaleren Theile desselben zu vermuthen sei, und dass die Insertion der Sporangien an einem gemeinschaftlichen Receptaculum nicht an der Spitze, sondern mehr gegen die Basis der Sporangien vorauszusetzen sei.

Die Sporangien des Goeppert'schen Originals erscheinen in der Regel glänzend, glatt, wie von Bitumen übergossen. An einer einzelnen Stelle, links oben in der Ecke, finde ich zu dem linksstehenden Primärabschnitte zugehörige Sporangien, die eine matte, dabei rauhe Oberfläche zeigen und es zu verrathen scheinen, dass sie ähnlich wie das *Senftenbergia*-Sporangium, aber von einem weniger prägnanten Maschennetze geziert waren.

Äusserst selten finde ich die Grenze zwischen den einzelnen Sporangien im Sorus wohl erhalten. In einem einzigen evidenten Falle ist diese Grenze als eine hervortretende Kante markirt. Bei einer Beleuchtung, wenn das Licht parallel mit dieser Kante einfällt, erscheint diese Kante einfach dachförmig; drehe ich jedoch das Stück um 90 Grade, bis die Lichtstrahlen senkrecht auf die Kante einfallen, dann erscheint in der Firste des Daches desselben eine sehr schmale vertiefte Rinne, die Nath, längs welcher die Sporangien vereinigt sind.

Um den freundlichen Leser für das richtige Verständniss jener Daten, die Germar l. c. betreffend die Fructification seiner *Pecopteris truncata* mitgetheilt hat, vorzubereiten, ist es nöthig, vor Allem zu bemerken, dass die Fruchthäufchen als Ganzes verkohlt und zu einem papierdünnen Blättchen Kohle comprimirt erscheinen, an welchem die ursprüngliche volle Gestalt nur noch an verhältnissmässig schwachen Reliefs zu erkennen ist.

Für die richtige Vorstellung von der Gestalt dieses das Fruchthäufchen repräsentirenden Kohlenblättchens ist es von grosser Wichtigkeit, an den Originalien Germar's selbst zu constatiren, dass dieses Blättchen, wie es bisher gezeichnet wurde, auf der freien nach Aussen gekehrten Seite zwar convex sei, dass aber dessen untere auf der Blattspreite aufsitzende Seite concav erscheine, mithin das Fruchthäufchen körperlich mit einem concav-convex geschliffenen Augenglase oder mit einem altmodischen Uhrglase zu vergleichen sei.

An dem Originale Germar's zu Fig. 1 ist links oben ein Stück eines fertilen Blattabschnittes von mir entblösst worden, welches mit der Oberseite nach oben gekehrt, mit der Unterseite und den darauf haftenden Fruchthäufchen im Schiefer steckt. Man bemerkt an diesem Reste an Stelle eines jeden Fruchthäufchens eine flache Grube, an welcher man die Blattsubstanz in das Fruchthäufchen hineingedrückt bemerkt. Die Hallenser Sammlung enthält eine sehr schöne fertile Blattspitze dieser Art, die ihre Oberseite dem Beobachter zukehrt. Man sieht an Stelle eines jeden Fruchthäufchens eine Vertiefung, respective die Blattspreite in die Matrice des Fruchthäufchens vertieft. Kurz, es entspricht der kleinen Erhöhung der Blattunterseite, die das Receptaculum bildet, auf der Blattoberseite eine Vertiefung.

Der Vorgang, durch welchen diese eigenthümliche Erscheinung hervorgebracht wurde, scheint an der obigen Stelle des Originals ganz wohl markirt zu sein. Unmittelbar nach der Einlagerung eines fertilen Blattstückes hatten die noch steifen kräftigen Sporangien so viel Widerstand geleistet, dass sie mit ihrer stark convexen Oberseite eine Matrice ihrer ursprünglichen Gestalt im weichen Schieferthone hervorrufen konnten. Nachträglich, nachdem der langsam in Verkohlung übergegangene Inhalt der Fruchthäufchen zu schwinden begann, wurde durch den auftretenden Druck die Blattspreite in die raumbietende Matrice hinein gepresst und dadurch der so entstehenden verkohlten Masse des Fruchthäufchens eine convex-concave Gestalt gegeben.

Es versteht sich nun von selbst, dass dieses convex-concave Fruchthäufchen weder an den Originalien noch an sonstigen Exemplaren stets vollkommen erhalten ist, sondern sehr oft nur in Rudimenten vorliegt oder auch gänzlich fehlt. Wir haben also nur in jenen Fällen, wenn das verkohlte convex-concave Fruchthäufchen ganz vorliegt, die äussere Oberfläche und Gestalt desselben allerdings im comprimirten Zustande vor uns. Fehlt jedoch das papierdünne verkohlte Fruchthäufchen ganz, so sehen wir zwar auch einen convexen Abdruck, der aber die Unterseite des Fruchthäufchens darstellt.

Wir haben somit in der Erhaltungsweise der Fruchthäufchen vorliegender Art drei Fälle zu unterscheiden.

Der erste Fall, wenn die verkohlte Substanz des Fruchthäufchens ganz vorliegt, dürfte, mehr minder richtig abgebildet, in der Fig. 7 auf Taf. XVII von Germar l. c. dargestellt worden sein. In diesem Falle sehen wir die äussere Gestalt des Fruchthäufchens mehr minder gut erhalten vor uns.

Der zweite Fall liegt uns dann vor, wenn die verkohlte Substanz des Fruchthäufchens gänzlich abgenommen ist und der Abdruck der Unterseite des Fruchthäufchens in Relief vorliegt — welchen Fall Germar l. c. Taf. XVII in Fig. 6 dargestellt haben dürfte.

Der dritte Fall zeigt nur Theile der verkohlten Substanz des Fruchthäufchens, also theilweise die Oberseite, theilweise die Unterseite desselben. Dieser Fall wurde bisher nicht ab-

gebildet, man wird sich aber leicht davon die Vorstellung machen können, dass in diesem Falle die Dicke der verkohlten Substanz an den Bruchrändern derselben beobachtbar erscheint.

Ein solcher Fall mag es gewesen sein, den Germar durch die Worte angedeutet hat: „Seltener findet man Stücke, wo das Indusium zerrissen oder verschwunden ist.“ Offenbar hat Germar die verkohlte Masse des Fruchthäufchens für dessen Indusium angesehen. Dass diese Deutung unrichtig war, ist dadurch erwiesen, dass unter diesem „Indusium“ erst Schieferthon, dann die Blattspreite und kein Fruchthäufchen folgt.

Dieses ausführlich erörterte, ein convex-concaves Kohlenblättchen darstellende verkohlte Fruchthäufchen besteht nun nach Germar aus 6—8 Theilen, den Sporangien.

Der Unterschied zwischen der Angabe Goeppert's, der 3—4, selten 6 Sporangien zu einem Fruchthäufchen vereinigt fand, während Germar 6—8 gezählt hat, gründet in dem Umstande, dass Germar in seiner Fig. 2 an der Blattspitze die grössten Fruchthäufchen fand, an seiner Fig. 1 in der Blattmitte nur wenig kleinere Fruchthäufchen zu untersuchen hatte, während die dem Goeppert vorliegenden Fruchthäufchen an der Spitze der basalsten Primärabschnitte die kleinsten, aus der geringsten Zahl von Sporangien zusammengesetzt waren.

In Fig. 7 und 8 hat Germar l. c. die äussere Oberfläche der Fruchthäufchen seiner Originalien ganz ähnlich aber schematisch dargestellt, wie sie auch am Goeppert'schen Originale vorliegt. Die Grenzlinien zwischen den einzelnen Sporangien erscheinen dachförmig kantig hervortretend und die Dachlinie der Kante präsentirt sich bei entsprechender Beleuchtung als eine enge, vertiefte Rinne, die Nath, längs welcher die Sporangien aneinander stossen. Der Umstand, dass die Grenze zwischen zwei Sporangien kantig hervortritt, gründet wohl darin, dass am Contacte beider Sporangien deren zwei benachbarte Wände innig aneinander gelagert mehr Widerstand leisten konnten, als die einfachen Wände in der Mitte der Höhlung derselben.

Vereinigt man nun die Daten, die die Betrachtung des Goeppert'schen Originals sowohl als der Germar'schen Stücke über die Organisation des Fruchthäufchens gewährt, so erfahren wir kaum mehr als Goeppert ursprünglich hingestellt hatte,

dass nämlich das Fruchthäufchen des *Asterocarpus Sternbergii* aus 3—8 sternförmig gruppirten Sporangien bestehe.

Ob wir längs den radialen Näthen des Fruchthäufchens die einzelnen Sporangien als „verwachsen“, oder nur als zufällig aneinander gepresst zu betrachten haben, ist schwer zu entscheiden. Immerhin spricht für das Verwachsensein der Sporangien, wenigstens unterhalb der Spitze derselben, der Umstand, dass das Fruchthäufchen ausschliesslich als ein Ganzes auftritt, dessen vermeintliche Theile stets in derselben Lage gruppirt zu sehen sind. An keinem Fruchthäufchen sah ich bisher eines oder das andere Sporangium aus der Reihe treten, ein benachbartes theilweise oder ganz zu decken, welche Zeichen von Selbstständigkeit unvermeidlich hier und da eintreten müssten, wenn die Sporangien unverwachsen, also frei inserirt zu Fruchthäufchen gruppirt wären.

Jedenfalls haben wir in dem centralen Punkte, welchen Germar l. c. in Fig. 6 auf der Unterseite des Fruchthäufchens andeutet, das Receptaculum des Sorus vor uns, welches ich allerdings an vielen Stellen der Germar'schen Originalien auch an unseren Platten, immer nur auf der Unterfläche des Fruchthäufchens, aber nie so deutlich ausgeprägt sah, wie dies diese Abbildung zeigt.

Über die Insertion der Sporangien auf dem Receptaculum liegen auf den untersuchten Platten keine weiteren directen Daten vor, als die Thatsache, dass die Spitzen der Sporangien oft verschoben und mehr minder voneinander entfernt erscheinen, während der sternförmig gekerbte Umriss des Fruchthäufchens stets eine Stabilität der Gestaltung zur Schau trägt.

Die Verschiebbarkeit der Spitzen der einzelnen Sporangien dürfte mit dem Klaffen derselben im Zustande der Reife in Zusammenhang gebracht werden.

Trotz der grossen Anzahl von Fruchthäufchen, die auf den mir vorliegenden Originalien und sonstigen Platten zu sehen sind, hatten weder die oft genannten Autoren, noch ich den Spalt beobachtet, mittelst welchem die reifen Sporangien ihre Sporen zu entlassen hatten. Nach der Analogie mit verwandten, lebenden Marattiaceen ist ein solcher Spalt weder auf der Oberseite der Fruchthäufchen noch auf der Unterseite derselben zu erwarten.

Auf der Unterseite desswegen nicht, weil hier wegen unmittelbarer Berührung des Sorus mit der Blattspreite das Entweichen der Sporen nicht möglich wäre. Auf der Oberseite desswegen nicht, weil diese die Aussenseite des Fruchthäufchens, welches höchst wahrscheinlich ein Synangium war, bedeutet und bei Marattiaceen der Spalt auf der Innenseite auftritt. Wir müssen daher voraussetzen, dass die Spalte im Centrum des Fruchthäufchens dort etwa placirt waren, wo die beweglichen Spitzen der Sporangien nach Aussen eine Communication gestatteten. Durch die nachträgliche Compression des Sorus ist allerdings die centrale Öffnung des Sorus, in welche die Spalte der einzelnen Sporangien mündeten, bis zur Unkenntlichkeit verdrückt und nur durch den Umstand hier und da angedeutet, dass an der Spitze des Sorus die Spitzen der Sporangien mehr minder verschoben erscheinen.

Über die Nervation des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. gibt das Goeppert'sche Originale keinerlei Aufschluss, da ja dessen Blattspreite kaum merkbar erhalten ist. Auch Germar sah nur an dem Endtheile eines Secundärabschnittes die l. c. in Fig. 9 dargestellte Nervation, die aus einem Secundärmedianus austretende gabelige Tertiärnerven angibt. Diese Angabe muss jedoch als ungenügend bezeichnet werden, die nicht als normal gelten kann, da sie die Spitze eines Secundärabschnittes betrifft, an welcher Tertiärlappen zu einem Endlappen verfliessen.

Die Nervation bei dieser Art wird verschieden befunden, je nachdem man dieselbe auf der Blattspitze oder in der Mitte und Basis des Blattes, also im ersteren Falle auf Secundärabschnitten, in letzteren Fällen auf Tertiärabschnitten studirt. (Siehe Textfig. 19 *d* und *e*.) Es ist jedoch zu constatiren, dass Fälle von guter Erhaltung der Nervation zu den grössten Seltenheiten gehören. Es hängt dies gewiss mit einer vielleicht fleischigeren Beschaffenheit der Blattspreite dieser Art, in deren saftigem Parenchym die Nerven versteckt, nicht zum deutlichen Abdrucke gelangen konnten, zusammen.

Das besterhaltene Stück der Nervation des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. enthält eine Platte im Hallenser Museum, auf welcher ein grösseres Bruchstück eines Primärabschnittes mit ganzrandigen Secundärabschnitten vorliegt. Man sieht da

Tertiärnerven in Abständen von etwa 2 Mm. übereinander vom Secundärmedianus abgehen, die knapp an ihrem Ursprunge sich in zwei Quartärnerven gabeln, wovon der tiefere fast gerade und senkrecht an den Rand verlauft, während der höhere schief aufsteigt und erst später vor der Mitte, zwischen Medianus und Rand plötzlich umbiegt, um ebenfalls senkrecht an den Rand zu gelangen.

Von diesen beiden Quartärnerven bleibt der tiefere meist ungegabelt oder gabelt erst unweit vom Rande; der höhere Quartärnerv gabelt in der Regel an jener Stelle, an welcher dessen Umbug nach dem Rande stattfindet, kann aber auch ungetheilt bleiben, was insbesondere an der Spitze des Secundärabschnittes gewöhnlich der Fall ist. (Siehe Textfig. 19 *d*.)

An einer zweiten Blattspitze, welche unserer Sammlung angehört und welche im Stadium der ersten Entwicklung der Fruchthäufchen eingelagert wurde, ersieht man ziemlich genau und verlässlich die Stellung der Fruchthäufchen. Die einen kleinen Höcker bildenden Fruchthäufchen folgen nicht eng übereinander, sondern sind entfernt, und zwar steht auf dem Umbuge des höheren, schief aufsteigenden Quartärnerven je ein Fruchthäufchen, während der tiefere, gradaus zum Rande verlaufende Quartärnerv steril bleibt.

Mit diesen Thatsachen in Übereinstimmung kann man auf dem Originale Germar's zu seiner l. c. Fig. 2 ziemlich deutlich die aus dem Secundärmedianus austretenden Tertiärnerven in Entfernungen von 2 Mm. zu 2 Mm. entspringen sehen, die sich am Ursprunge theilen; der schief aufsteigende obere Quartärnerv verschwindet unter dem Fruchthäufchen, während der senkrecht abgehende tiefere Quartärnerv die Richtung zwischen zwei benachbarten Fruchthäufchen hindurch zum Rande einschlägt; daher offenbar der erstere fertil das Fruchthäufchen trägt, während der letztere steril bleibt.

Die Nervation der Tertiärabschnitte in dem mittleren und basalen Theile des Blattes ist noch weit seltener in brauchbarem Zustande erhalten. Man sieht zwar gar nicht selten, dass der Tertiärmedianus fiedrig gestellte Quartärnerven absendet, so namentlich auch am Germar'schen Originale zu seiner Fig. 1. Aber das fernere Schicksal dieser Quartärnerven ist fast stets verwischt.

An einer einzigen Platte, welche eine Blattspitze enthält von ganz ähnlicher Gestalt wie die eben citirte Fig. 1, die steril ist und im Hallenser Museum aufbewahrt wird, habe ich (unten rechts) eine Stelle bemerkt, die nass gemacht klar zeigt, dass die Quartärnerven etwa in der Mitte zwischen Medianus und Rand einmal gabeln. (Textfig. 19 *e*.)

Es ist nun einschlägig die Thatsache, dass diese gabeligen Quartärnerven in Entfernungen von 1·5 Mm. zu 1·5 Mm. übereinander entspringen und genau in gleichen Entfernungen die Fruchthäufchen übereinander folgen, woraus wohl geschlossen werden muss, dass an Tertiärabschnitten jeder Quartärnerv fertil ist und an seiner Gabelungsstelle je ein Fruchthäufchen trägt.

Es dürften aber jedenfalls Fälle bekannt werden, in welchen der fertile Quartärnerv der Tertiärabschnitte einfach bleibt.

Diese Daten lehren, dass die Nervation der *Asterotheca* ganz verschieden ist von der Nervation des *Diplazites*. Diese Verschiedenheit gründet in der Gestaltung der Blattspreite, respective entspricht der gewöhnlichen Gestaltung der *Asterotheca* eine gewöhnlich aussehende Nervation, während an *Diplazites* in den fast völlig verwachsenen Tertiärabschnitten die Quartärnerven gezwungen werden, einen Bogen zu beschreiben, um an den Rand zu gelangen. Die Insertion der Fructificationen auf den Quartärnerven ist in beiden Fällen fast dieselbe.

Die erörterten, am Fruchthäufchen des *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. zu beobachtenden Erscheinungen sprechen unwiderstehlich dafür, dass dasselbe ein Synangium, also aus mehreren fest verwachsenen, nur an der Spitze frei gebliebenen Sporangien bestehender Sorus war, dessen Gestalt und Organisation dem Sorus der lebenden *Kaulfussia* (siehe Hooker und Baker: Synopsis filicum p. 444, Taf. IX, Fig. 72 *b c*) sehr nahe steht, jedoch darin verschieden erscheint, dass der *Asterocarpus*-Sorus, aus minder zahlreichen und an der Spitze unverwachsenen Sporangien bestehend, weniger napfförmig gestaltet war, vielmehr an seiner Spitze nur durch eine enge und vertiefte Öffnung die Communication der Spalte der einzelnen Sporangien mit der Aussenwelt vermittelte.

Goeppert hatte schon die Ähnlichkeit zwischen den Fructificationen von *Asterocarpus* und *Kaulfussia* hervorgehoben; trotz-

dem aber erschien ihm die Verwandtschaft mit *Gleicheniae* grösser, in Folge welcher Meinung der *Asterocarpus* unter die letztgenannten eingereiht worden war.

Presl, dieser Annahme Folge leistend, hatte in Sternberg's Fl. d. Vorw. II, p. 115 den *Asterocarpus* bei Gleicheniaceen aufgeführt; später, dies für einen Fehler erklärend, hat er in seinem Suppl. tentam. pteridographiae (Abh. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 5 Folge, IV, 1847, p. 278) den *Asterocarpus* als eine Marattiaceae hingestellt und neben *Kaulfussia* in der Unterordnung *Kaulfussiae* eingereiht, gleichzeitig aber den Namen *Asterocarpus* Goepp. (nec Ecklon et Zeyher) in *Asterotheca* Presl umtaufen müssen.

In der Diagnose, die Presl über *Asterotheca* mitgetheilt hat, ist die Angabe auffällig: Synangia globosa e sporangiis stellatim uniserialiter connatis et *antice rima lineari-oblonga dehiscentibus* composita.

Über die Bedeutung des Wortes „antice" findet man allerdings Aufschluss in der Diagnose der *Kaulfussia* (l. c. 278), wo selbst „antice (interne) rima lineari obovata aut oblonga dehiscentibus" zu lesen ist, woraus zu verstehen wäre, dass bei *Asterotheca* und *Kaulfussia* die Spalte der einzelnen Sporangien genau die gleiche, und eine solche Stellung einnehmen, wie ich oben aus bekannten Thatsachen deducirt habe. Leider hat Presl die Quelle, woher er die Daten zu dieser Angabe schöpfte, nicht näher angegeben. Aus den Citaten ersieht man jedoch, dass ihm nur die literarischen Daten Goeppert's zur Disposition standen.

Schimper (Traité de Palaeont. vég. I 583) reiht *Asterocarpus* bei den Pecopteriden ein, und ist voller Zweifel über diese Gattung, ohne zu ihrer besseren Kenntniss auch nur das geringste beizutragen. Er sieht die verkohlte Masse des Sorus, wie Germar für ein Indusium an und verdächtigt ganz ohne Grund die Richtigkeit der Germar'schen Abbildungen. Dass es schlechter erhaltene Exemplare der Wettiner Pflanze geben kann als die Germar'schen Originalien, hat Niemand bezweifelt; die Abbildungen Germar's entsprechen möglichst dem Erhaltungszustande der abgebildeten Platten.

Strassburger (Über *Scolecopteris elegans* Zenk. Jenaer Zeitschrift f. Naturw. VIII, 1874, p. 88), ohne, wie es scheint, die

Angaben Presl's gekannt zu haben, betrachtet *Asterocarpus* Goepp., trotz den von Schimper vorgebrachten Zweifeln, für eine zu *Scolecopteris* sehr nahe stehende Marattiaceengattung.

In die fossile Marattiaceengattung *Asterotheca Pr.* kann ich nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss vorläufig nur zwei Arten einreihen:

1. *Asterotheca Sternbergii* Goepp. sp. = *Pecopteris truncata* Germ. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 188, Taf. VI, Fig. 1—3. — Germar: Verst. v. Wettin und Löbejün. 1847, p. 43, Taf. XVII.
2. *Asterotheca eucarpa* Weiss. sp. — *Cyathocarpus (Asterocarpus) eucarpus* Weiss. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl., p. 88 u. 213, Taf. IX, X, Fig. 1, 2.

Beide Arten sind ausgezeichnet durch verhältnissmässig sehr grosse Fructificationen, die man unter den fossilen Marattiaceen für die grössten erklären kann; beide besitzen gleich gross angelegte, dabei einfach gebaute Blätter. Das Blatt von *Asterotheca* war gewiss an 2 Meter lang, dabei an der Basis kaum über einen halben Meter breit, besass eine bis über 3 Ctm. breite flachgepresste Hauptspindel, bis 20 Ctm. lange Primärspindeln, die ebenfalls flachgepresst und im Verhältnisse zu der Hauptspindel schwach erscheinen, an welchen an der Blattspitze ganzrandige, tiefer herab gekerbte oder fiederlappige Secundärabschnitte haften, während die Secundärabschnitte der Blattmitte und Basis bis 5 Ctm. lang und fiedertheilig oder fast fiederschnittig aus circa bis 13paarigen Tertiärabschnitten zusammengesetzt sind, die oval mit ganzer Basis sitzen, oder an der Basis mehr minder deutlich abgeschnürt erscheinen, ganzrandig oder undeutlich gekerbt, parallel mit ihren Rändern in je einer Reihe so inserirte Sori tragen, dass diese den Raum zwischen Medianus und Rand völlig decken, oder sogar über den Rand hinausgreifen.

Eine grosse Ähnlichkeit zwischen dem Blatte von *Asterotheca Sternbergii* Goepp. und der *Marattia Kaulfussii* J. Sm. lässt sich nicht verkennen. Ja selbst die Stellung der Fructificationen, auf sehr ähnlicher Nervation basirend, ist bei beiden nahezu eine idente.

Asterotheca ist daher sowohl durch die Gestalt des Blattes und dessen Nervation als auch durch seine Fructificationen als eine Marattiaceae charakterisirt.

Die Gattung *Asterotheca* ist als verhältnissmässig jung zu bezeichnen, da eine Art in dem obersten Carbon von Wettin, die andere in den Lebacher-Schichten des Rothliegenden gefunden wurde, in den tieferen Schichten des Carbons davon bisher keine Spur entdeckt werden konnte.

Zu *Asterocarpus* hatte allerdings Goeppert noch eine dritte Art, seinen *Asterocarpus multiradiatus* (Gatt. foss. Pfl. 1841, Lief. 1, 2, Taf. VII) von Ilmenau gestellt. Doch kennt man von dieser Art die Früchte noch gar nicht, da ihre Gestalt nur auf der Blattspreite durchgepresst angedeutet vorliegt. Auch die Gestalt des Blattes weicht von der der beiden obgenannten Arten wesentlich ab, und scheint sich mehr den *Hawlea*-Arten in dieser Hinsicht zu nähern, wesswegen ich nicht geneigt bin, dieselbe an dieser Stelle einzureihen.

Presl (Suppl. tent. Pteridogr. p. 277) hatte die Gattung *Asterotheca* neben die lebende Gattung *Kaulfussia* Bl. gestellt und beide in seine Gruppe *Kaulfussiae* eingereiht.

Wegen der gänzlichen Verschiedenheit der Gestalt des *Kaulfussia*-Blattes von den Blättern nicht nur der *Asterotheca*, sondern auch der andern mit dieser verwandten Gattungen *Scolecopteris Renaultia* und *Diplazites* halte ich es für rathsam, für die fossilen Gattungen eine eigene Gruppe *Asterotheceae* aufzustellen.

Kaulfussia hat nämlich ein handförmig gespaltenes (fr. ternate or quinato-digitate Hooker et Baker: Synopsis fil. 1874, p. 444) Blatt, während den in der Gruppe *Asterothecae* vereinigten fossilen Farnen ein sympodial aufgebautes Blatt eigen ist.

Genus **Scolecopteris** Zenker *(gen. auctum)*.

Sporangia arcuato-ellipsoidea reticulata, basi rotundato-truncata, dorso non raro in gibberum fere inflato, apicem versus subconoideo-acuminata, saepe in acumen elongatum protracta, interne infra apicem rima longitudinali dehiscentia, superne libera, ad insertionem non raro excentricam inter se plus minus alte connata; *sori* receptaculo centrali nonnunquam exaltato et peculiariter con-

formato, et quidem in sectione transversa cruci-vel stelli-formi, *sessili vel breviter pedunculato*, plus minus dilatato, in medietate nervorum ultimi gradus aut eorum furcatione exorto, praediti, superficiales, ambitu rotundi, intra marginem seriatim collocati, *synangia imperfecta*, 1·5 Mm. diametraliter metientia, e 3—6 sporangiis stellatim dispositis et basali sua parte plus minus alte connatis, apice que liberis, constructa sistunt; *folia* figurae Pecopteridis verae, gigantea, ad insertionem petioli usque 3 Ctm. lati probabiliter stipulata, ad subdivisiones laminae glabrae vel pilosae nervatione mox visibili mox obsoleta praeditae, exaphlebiata.

Scolecopteris Zenk. — Zenker: Linnaea XI, 1837, p. 509. — Strassburger: Jenaische Zeitschr. VIII, 1874, p. 81. — Graf zu Solms-Laubach: Zur Geschichte der *Scolecopteris* Zenk. Nachr. von der königl. Gesellsch. d. Wiss. und der Georg-August-Univers. zu Göttingen. Nr. 2, 1883, p. 26. (Mit vollst. Literatur-Verzeichnisse.)

Die im Nachfolgenden erörterten Farnarten gehören, zum Theile wenigstens, zu den gewöhnlichsten und häufigsten Erscheinungen in den obercarbonischen Schichtenreihen Mitteleuropas, und sind zugleich als solche zu bezeichnen, die seit dem Beginne der phytopaläontologischen Studien fast allen Autoren in die Hände geriethen, und das Interesse derselben für sich in Anspruch nahmen.

Die drei häufigsten darunter hatte Schlotheim schon in seinen Beiträgen zur Flora der Vorwelt (1804), und zwar *Filicites aquilinus* (p. 34, Taf. IV, Fig. 7 und Taf. V, Fig. 8), *Filicites cyatheus* (p. 38, Taf. VII, Fig. 11) und *Filicites arborescens* (p. 41, Taf. VIII, Fig. 13, und hierzu *Filicites affinis* p. 43, Taf. VIII, Fig. 14) beschrieben und abgebildet.

Von diesen drei Arten lag Schlotheim schon ein fertiles Blattstück des *Filicites cyatheus* (l. c. Fig. 11) vor. *Filicites arborescens* ist, wie allgemein bekannt, häufiger fertil denn als steril zu finden. Ebenso ist *Filicites aquilinus* in Wettin (*Pecopteris Candolleana* Andrae nec Bgt. in Germar's: Verst. v. Wettin u. Löbejün, Taf. XXXVIII), wenigstens nach den mir von da vorliegenden Stücken zu urtheilen, gar nicht selten fertil.

Trotzdem allem hat unsere Kenntniss von der generischen Stellung dieser Farne nur äusserst spärliche Fortschritte aufzuweisen.

Brongniart hat in seiner Hist. des végét. foss. I, 1828 die genannten drei *Filicites*-Arten in seine auf Nervation gegründete Gattung *Pecopteris* eingereiht und gleichzeitig weitere mit diesen verwandte Arten bekannt gegeben, wovon einige hier zu nennen sind: *Pecopteris Candolleana* (l. c. p. 305, Taf. 100, Fig. 1), *Pecopteris affinis* (p. 306, Taf. 100, Fig. 2 u. 3), *Pecopteris hemitelioides* (p. 314, Taf. 108, Fig. 1, 2), *Pecopteris polymorpha* (p. 331, Taf. 113), *Pecopteris Bucklandi* (p. 319, Taf. 99, Fig. 2), *Pecopteris pteroides* (p. 329, Taf. 99, Fig. 1). Die grössere Anzahl dieser Arten hat Brongniart in die dritte Gruppe *Cyathoides* seiner Gattung *Pecopteris* gestellt, und damit seiner Meinung, dass diese Arten nahe verwandt seien, Ausdruck gegeben, während die drei letztgenannten der Gruppe *Neuropteroides* angehören.

Von diesen der Gruppe *Cyathoides* angehörigen *Pecopteris*-Arten finden wir in Goeppert's Foss. Farnkr. 1836, in der neu aufgestellten Gattung *Cyatheites* Goepp. die folgenden vier Arten aufgezählt:

Cyatheites (Filicites) arborescens Schl. sp.
„ „ *cyatheus* Schl. sp.
„ *(Pecopteris) Candolleanus* Bgt. sp.
„ „ *affinis* Bgt. sp.

Stellt man jenen Theil der Diagnose der Gattung *Cyatheites* Goepp. in den Vordergrund, welcher die Charactere der Fructification derselben angibt, so ist die Stellung obiger vier Arten in der Gattung *Cyatheites* als unbegründet zu betrachten. Keine von diesen Arten entspricht dem Wortlaute: sori indusiati, rotundi, nervorum divisurae insidentes, biseriales; indusium apice dehiscens — denn obwohl die in der Regel unvollkommen erhaltenen rundlichen Sori bei *Filicites arborescens* und *Filicites cyatheus* auf den Nerven oder deren Gabelungen sitzen mögen, sind diese Sori sicher nicht mit einem Indusium versehen, welches an seiner Spitze sich öffnet. *Pecopteris Candolleana* Bgt. und *Pec. affinis* Bgt. waren im Jahre 1836 nur im sterilen Zustande

vorgelegen. Überhaupt gab Goeppert nur bei *Cyatheites asterocarpoides* Sternb. (*Gutbieria angustiloba* Presl. Sternb.: Vers. fl. d. Vorw. II, p. 116, Taf. XXXIII, Fig. 13) das Vorhandensein von sori indusiati, indusio laceratim rupto — an, wornach eigentlich *Cyatheites* Goepp. und *Gutbieria* Presl als synonyme Gattungsnamen zu betrachten wären.

Eine fernere Art der Gruppe *Cyathoides*, die *Pecopteris hemitelioides* Bgt. finden wir in Goeppert's: Foss. Farnkr., p. 330 unter dem Namen *Hemitelites cibotioides* Goepp. erörtert.

Brongniart hatte schon darauf aufmerksam gemacht, dass an seiner *Pecopteris hemitelioides* die Sori auf der Mitte der einfachen, nichtgabelnden Nerven inserirt seien (l. c. Taf. 108, Fig. 2 und 2*c*), wodurch dieser fossile Farn mehr zu *Hemitelia*, als zu *Cyathea* neige, und dies mag ihn bewogen haben, den der Pflanze gegebenen Artnamen zu wählen („*hemitelioides*"). Auch die Fructificationen des von St. Étienne stammenden Originales zu seiner Fig. 2 schienen dem Auctor denen von *Hemitelia* ganz analog zu sein. Er sagt hierüber: „Thatsächlich, diese Fructificationen sind nicht nur rundlich, sondern man sieht, dass sie auch sphärisch waren, und ihre regelmässige (régulière) Oberfläche scheint das Vorhandensein einer Membrane anzudeuten, die sie umhüllte; endlich sieht man noch die Spuren der Tuberkel, die oft länglich waren (Fig. 2 *A* [und nicht *B*]) und als Anheftungsstellen der Sporangien dienten."

Diese Angaben Brongniart's über seine *Pecopteris hemitelioides*, die, wie es scheint, sich nicht als richtig bewährt haben, da sie Grand' Eury in seiner Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 70 gänzlich fallen liess, und unter Controle Brongniart's durch ganz neue Details ersetzte, hat Goeppert dahin interpretiren zu sollen geglaubt, dass (siehe Brongniart's Fig. 2 *A* auf Taf. 108) „die Spuren eines in einer Längsspalte sich öffnenden Indusiums entschieden sichtbar sind. Zuweilen öffnet sich das Indusium bei den Cyatheen allerdings auf diese Weise, doch wollte ich hiebei auch an *Cibotium* erinnern, welches auch ausser der gleichen Öffnung des Indusiums [1] noch Verwandt-

[1] Die beste mir bekannte Abbildung des indusirten Sorus von *Cibotium* (*C. Schiedei* Schlecht.) siehe in Luerssen: Grundz. d. Bot. Leipz. 1879, p. 298, Fig. 173 *g—h*.

schaft im Habitus zeigt. Da ich aber weder die fossile noch die lebende Pflanze im Originale einsehen konnte, begnüge ich mich, nur diese Ähnlichkeit durch Umänderung des Specialnamens anzudeuten.“

Aus diesen wörtlichen Anführungen geht es klar hervor, dass der in der oft citirten Brongniart'schen Abbildung Fig. 2*A* durch einen die Fructificationen halbirenden Strich angedeutete längliche Höcker, den Brongniart für das Receptaculum (tubercule souvent allongé) gehalten, von Goeppert für die Längsspalte des Indusiums erklärt wurde.

Dies ist jedoch nicht die einzige Deutung, die die Daten Brongniart's zu seiner *Pecopteris hemitelioides* von nachfolgenden Autoren erfahren haben. denn schon im Jahre 1838 hatte Presl in Sternberg's Vers. einer Fl. d. Vorw. Heft 7—8, p. 115, auf die obere Hälfte der oft citirten Fig. 2, fragmenta tria superiora [1], wozu die Fig. 2 *A* gehört, eine neue Farngattung aus der Tribus der *Gleicheniaciteae* gegründet, die er mit dem Namen *Partschia* Presl bezeichnet hatte.

Ohne das Originale Brongniart's gesehen zu haben, rein nur die Daten der Abbildungen interpretirend, characterisirt Presl die Gattung *Partschia*: „....pinnulis adnatis, linearibus, obtusis, undique latissime revolutis cuculliformibus, utrinque seriem hiatuum orbiculatorum costae approximatam monstrantibus, venis in his hiatibus conspicuis.“

Presl sah somit die von Brongniart und Goeppert für Sori erklärten sphärischen Fructificationen der *Pecopteris hemitelioides* für „hiatus“, d. h. für Grübchen oder Hohlräume an, in welchen bei manchen lebenden Gleicheniaceen die nur aus wenigen Sporangien bestehenden Sori in die Blattsubstanz vertieft zu sein pflegen (siehe Presl: Tent. Pteridographiae, Taf. I, Fig. 3); ferner erklärte Presl den die Fructificationen halbirenden Strich (Receptaculum nach Brongniart, Längsspalte des Indusiums nach Goeppert) für die auf dem Boden des „hiatus“ sichtbare Fortsetzung des Blattnerven, und hielt

[1] Die unteren Reste der Fig. 2, nebst Fig. 2 *C* und Fig. 2 *B* findet man von Presl l. c. p. 122 unter dem Namen *Steffensia hemitelioides* Bgt. sp. erörtert.

dafür, dass *Partschia* zu *Calymella* oder *Platyzoma* am nächsten stehe.

Mit diesen Interpretationen seiner Angaben erklärt sich Brongniart (Tableau des genres 1849, p. 24—26) wenig zufrieden. Die *Partschia* insbesondere betreffend, erläutert er, dass sein Originale zu Fig. 2 einen Hohldruck des fertilen Blattes darstellte, von welcher Erhaltung der Autor sich keinen richtigen Begriff gebildet habe, in Folge davon die Definition der Gattung *Partschia* unbegreiflich sei.

Den neuesten Versuch einer Interpretation der Originalangaben, respective der oft citirten Fig. 2 *A* der *Pecopteris hemitelioides* findet man in Weiss' Fl. d. j. Steink. und d. Rothl. 1869—72, p. 94, bei der Beschreibung der Gattung *Ptychocarpus* Weiss, woselbst Folgendes zu lesen ist: „ganz isolirt steht diese interessante Fruchtform bei den fossilen Farnen nicht da; denn bei *Pecopteris hemitelioides* hat Brongniart ganz ähnlich situirte Sori gezeichnet."

Die Ähnlichkeit zugegeben, muss man den in der Brongniart'schen Fig. 2 *A* angegebenen, die Fructificationen halbirenden Strich (Receptaculum nach Brongniart, Längsspalte des Indusiums nach Goeppert, Blattnerv nach Presl) für jene „Längsfalte" halten, welche bei *Ptychocarpus* je zwei Sporangien des Fruchthäufchens, das, wie ich gezeigt habe, dem der *Asterotheca* Presl sehr ähnlich gebaut ist, von einander trennt. (Siehe meine diesbezügliche Erörterung bei *Diplazites*.)

Mit dieser Bemerkung hat jedenfalls Weiss den Nagel auf den Kopf getroffen und zum ersten Male den Gang unserer Erkenntniss auf den richtigen Weg geleitet, einzusehen, dass Brongniart im Originale zu seiner oft citirten Fig. 2 der Hohldruck eines Farns vorgelegen habe, dessen so verschiedenartige Deutungen verursachende Fructificationen sehr grosse Ähnlichkeit mit denen von *Asterotheca* besassen, wie dies Gr. Eury Fl. Carb. du Dép. de la Loire, p. 70 in einer Erörterung darlegt, auf die ich später noch zurückkommen werde.

Eine endlich noch zu erörternde Art aus der Gruppe *Cyathoides*, den *Filicites aquilinus* Schl., finden wir, nachdem diese Pflanze Brongniart völlig verkannt hatte (siehe meine Erörterung über *Danaeites sarepontanus* Stur), in Goeppert's Foss.

Farnkr. 1836, p. 298, und zwar den sterilen *Filicites aquilinus* Schl. als *Alethopteris aquilina* Goepp. aufgeführt, während fertile Stücke desselben *Filicites aquilinus*, und zwar meiner Meinung nach die Primärabschnitte der Blattspitze, dortselbst p. 370, Taf. XXIV als *Aspidites elongatus* Goepp., endlich Secundärabschnitte von basalen Primärabschnitten dortselbst p. 233, Taf. XXXVIII, Fig. 3, 4 als *Hemitelites Trevirani* Goepp. beschrieben und abgebildet erscheinen. Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht die Thatsache, dass *Aspidites elongatus* Goepp. nicht von Waldenburg, sondern von Wettin stammt, dass ferner Goeppert eigenhändig auf ein Wettiner Stück des *Filicites aquilinus* Schl. (*Pecopteris Candolleana* Andrae nec Bgt.) den Namen *Hemitelites Trevirani* Goepp. geschrieben hatte.

Die schlechte ungleichartige Erhaltungsweise der Fructificationen in beiden Fällen und die falschen Angaben der Fundorte dieser Stücke erklären genügend diese Deutung. Übrigens ist noch am Originale zu *Hemitelites Trevirani* die Erhaltung der Fructificationen verhältnissmässig die beste auch in Fig. 3 l. c. möglichst getreu dargestellt, sowie sie auch mir an zwei fertilen Stücken des *Filicites aquilinus* von Wettin vorliegt. Immerhin kann ich jenes Detail, nach welchem der Rest zu *Hemitelites* Goepp. gestellt wurde und welches l. c. die Fig. 4 darstellt, an meinen Stücken nicht wahrnehmen, vielmehr lassen sich die auf der Oberseite des Blattes nur schwach durchgedruckten Fructificationen zweckmässiger so interpretiren, wie es Gr. Eury Fl. Carb. du Dép. de la Loire, p. 69, Taf. VIII, Fig. 8 für die *Pecopteris Candolleana* Bgt. dargestellt und festgestellt hat, wornach die Fructificationen des *Filicites aquilinus* Schl. die grösste Ähnlichkeit mit denen der *Asterotheca* Presl haben müssen.

In Germar's Verst. von Wettin und Löbejün (1851—1853) finden wir von den hier zu erörternden Arten folgende in die Gattung *Pecopteris* eingereiht:

1. *Pecopteris arborescens* Schl. sp. (p. 97, Taf. XXXIV und XXXV).
2. „ *Candolleana* Andrae nec Bgt. (*Filicites aquilinus* Schl., p. 108, Taf. XXXVIII).

3. *Pecopteris Pseudo-Bucklandi* Andrae (p. 106, T. XXXVII).
4. „ *pteroides* Bgt. (p. 103, Taf. XXXVI).

Zwar lagen dem Autor der betreffenden Beschreibungen, Dr. Andrae, von *P. arborescens* und *P. pteroides* auch fertile Blattstücke vor, doch wird ausdrücklich erwähnt, dass die Fructificationen meistens schlecht erhalten sind. In Hinsicht auf generische Bestimmung wird in diesen Ausführungen an dem Standpunkte Brongniart's festgehalten.

Ein Überblick der vorangehenden Angaben zeigt uns hinreichend klar den sehr geringen Fortschritt in der Erkenntniss der wahren Organisation der Fructificationen der erörterten Arten bis zum Jahre 1855, also bis zur Zeit, in welcher Geinitz seine Studien über die Steinkohlenflora Sachsens zu publiciren begonnen hatte.

Geinitz in seiner Steinkohlenf. Sachsens (1855) behält in Hinsicht auf die folgenden Arten:

1. *Cyatheites (Filicites) arborescens* Schl. sp.
2. „ „ *cyatheus* Schl. sp.
3. „ *(Pecopteris) Candolleanus* Bgt. sp.
4. „ „ *affinis* Bgt. sp.

genau die Ansicht von Goeppert, wie sie oben aufgeführt wurde. Von den Fructificationen des *Cyatheites* sagt er: „Rundliche Fruchtkapseln sitzen in zwei Längsreihen am Fiederchen einzeln in der Gabelungsstelle der Seitennerven oder nahe seinem Ende", und dem entsprechend ist auch die Fructification des *Cyatheites arborescens* auf Taf. XXVIII in Fig. 8 dargestellt.

Zwei weitere Arten, die uns hier interessiren:

1. *Alethopteris (Filicites) aquilina* Schl. sp.
2. „ *(Asterocarpus) mertensioides* v. Gutb. sp.

hat Geinitz merkwürdigerweise in der Gattung *Alethopteris* Sternb. (1825) aufgeführt.

Bekanntlich haben sowohl der Gründer der Gattung Sternberg (Versuch einer Fl. d. Vorw. I, p. XXI) als auch Goeppert (Foss. Farnkr., p. 291) und später Presl (Vers. einer Flora der Vorw. II, p. 141) übereinstimmend über den Fruchtstand der *Alethopteris* folgende Diagnose gegeben: pinnulae revolutae for-

tasse fructificationem marginalem et inde Pterides veras nomen que genericum indicant. Keiner von den genannten Autoren, noch ein Nachfolger, hat je irgend eine bestimmte Beobachtung über die Organisation der Fructification der *Alethopteris* bekannt gegeben. Dass weder Goeppert noch Presl der Gattung *Alethopteris* eine *asterotheca*-artige Fructification zuerkannten, geht daraus hervor, dass in deren Werken neben *Alethopteris* auch *Asterocarpus*, respective *Asterotheca* erörtert wurde.

Es ist daher Geinitz eigenste Auffassung,[1] wenn derselbe *Alethopteris* für *Asterocarpus*, resp. *Asterotheca* und *Hawlea* substituiren will.

Wichtiger für die gegenwärtige Untersuchung ist die Thatsache, dass es Geinitz war, der zuerst an den oben genannten Arten deren Fructification richtig gedeutet, beziehungsweise gezeigt hatte, dass diese Fructification jener von *Asterocarpus*, resp. *Asterotheca* gleiche.

Vor Allem also bildet Geinitz auf Taf. XXXI in Fig. 6 und 7 zwei kleine Bruchstücke von Secundärabschnitten eines Farn, von dem es allerdings nicht zu erweisen ist, dass derselbe zu *Alethopteris aquilina* Gein. gehören müsse, der aber genau die Gestalt und Dimensionen von *Filicites aquilinus* Schl. von Wettin an sich trägt, dessen Fructificationen aber glücklicherweise so gut erhalten sind, dass über die Organisation derselben kaum Zweifel übrig bleiben.

Geinitz sagt Folgendes darüber l. c. p. 28: Die Fruchthäufchen nehmen fast die ganze Breite zwischen dem Mittelnerven und dem Rande ein. Sie bestehen meist aus 3—4 grossen eirunden Fruchtkapseln, die sich um einen kleinen Höcker sternförmig vereinigen; zuweilen steigt ihre Anzahl bis zu 5 und 6. Anstatt des mittleren Höckers zeigt sich an einigen auch nur eine sanfte Vertiefung. Jener kleine Höcker entspricht der Gabelungsstelle eines Seitennerven.

Die Ähnlichkeit zwischen dieser Fructification und *Asterocarpus*, wie auch *Hawlea*, fiel dem Autor so sehr auf, dass er die

[1] Les *Asterocarpus*, fréquents en Saxe, que M. Geinitz rapport aux *Alethopteris*, paraissent, d'après ses figures, appartenants evidemment aux *Pecopteris*. Gr. Eury: Fl. carb., p. 67.

Meinung ausspricht: Der fructificirende Wedel von *Alethopteris aquilina* ist *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. oder *Hawlea pulcherrima* Corda.

Nachdem gegenwärtig nachgewiesen ist, dass *Asterocarpus Sternbergii* Goepp. und *Pecopteris truncata* Germ. einer und derselben Art angehören, dass ferner *Hawlea pulcherrima* Corda zu *Hawlea Miltoni* Artis sich wie Nachfolger zum Vorgänger verhält, wird Geinitz selbst diese Meinung nicht aufrecht halten, denn die genannten Arten sind von *Filicites aquilinus* Schl. sowohl in der Gestalt der Blattspreite als auch in den Fructificationen sehr verschieden. Es mag genügen zu erwähnen, dass, abgesehen von der weit bedeutenderen Grösse, die Sori von *Asterocarpus Sternbergii* platte, mit ihren Rändern verwachsene Sporangien enthalten, die man stets untereinander fest verbunden antrifft, während die Sporangien des *Filicites aquilinus* Schl. nach der Zeichnung und Beschreibung Geinitz's mehr Selbstständigkeit auch schon darin bekunden, dass einzelne Sporangien in den Sori fehlen, also ausgefallen sind. Bei *Hawlea pulcherrima* sieht man die einzelnen Sporangien nur mit der Basis am Receptaculum hängen, übrigens offen ihren Spalt dem Beschauer zukehren, während hier gerade die Spitzen der Sporangien an dem Receptaculum zusammenneigen.

Es ist nicht ohne Interesse beizufügen, wie sehr die Abbildungen einerseits von *Hemitelites Trevirani* Goepp. = *Filicites aquilinus* Schl. (Goepp. foss. Farnkr. Taf. XXXVIII, Fig. 3), anderseits von *Alethopteris aquilina* Schl. sp. (Geinitz l. c. Taf. XXXI, Fig. 6 u. 7) einander gleichen.

Die *Alethopteris (Asterocarpus) mertensioides* Gutb. sp., die v. Gutbier in der Gaea von Sachsen (1843) schon als einen *Asterocarpus* angesprochen, ferner v. Gutbier und Geinitz (Verst. d. Zechst. u. d. Rothl. 1849, p. 15. Taf. V, Fig. 5—7) als *Pecopt. mertensioides* erörtert hatten, bildet Geinitz l. c. Taf. XXXIII, Fig. 1, 1*a*, ab und beschreibt deren Fruchthäufchen als aus 4—6 eiförmigen Kapseln bestehend. Ich füge noch bei, dass die Blattspreite dieser Art nicht nur auf dem Geinitz'schen eben erwähnten Originale, sondern auch auf einem prachtvollen fertilen Exemplare, das Prof. Stelzner in der Freiberger Sammlung bewahrt, durchsichtig erhalten, an der Oberseite eine sehr zarte

Haarbekleidung trägt, die insbesondere auf dem kräftigen und breiten Medianus sehr in die Augen fällt, und dass die einzelnen Sporangien nicht so innig vereinigt erscheinen wie bei *Asterocarpus* und ebenfalls mit ihren Spitzen dem Receptaculum zuneigen. Ein sehr schönes steriles Exemplar dieser Art ist im königl. mineralogischen Museum zu Dresden unter der Bezeichnung *Cyatheites arborescens* ausgestellt.

In der im Jahre 1872 beendeten Flora der jüng. Steink. u. des Rothl. von Prof. Dr. Ch. E. Weiss finden wir zwei von den uns hier interessirenden Arten p. 64 bei den sterilen Pecopteriden aufgezählt:

Pecopteris Bucklandi Bgt.
„ *pseudo-Bucklandi* Andrae

und hält der Autor dafür, dass diese beiden Arten als Synonyme zu betrachten seien: die erstere mit verbreiterter, die zweite mit gleich breiter Basis der Abschnitte. Jedenfalls ist damit die nahe, gewiss auch generische Verwandtschaft beider zum Ausdrucke gebracht.

Zwei weitere Arten:

Cyathocarpus (Filicites) arborescens Schl. sp.
„ *(Pecopteris) Candolleana* Bgt. sp.

finden wir in der neuen Gattung *Cyathocarpus* Weiss eingereiht.

Ohne zu dieser neuen Gattung eine Abbildung mitzutheilen, characterisirt Autor seinen *Cyathocarpus*: sori rotundi, seu subglobosi seu rotundati nervis insidentes, medio in nervulo vel eiusdem apice, biseriales. Fissura sororum nulla.

Rundliche oder halbkugelige Fruchthäufchen auf oder an den Nerven, in der Mitte oder gegen ihre Spitze hin zweireihig. Faltung (Spaltung?) der Soren nicht bemerkbar.

Der Autor hebt ferner hervor, dass bei dem ziemlich unbestimmten Auftreten und Character der Soren von *Cyathocarpus* es höchst wahrscheinlich ist, dass die von ihm dazu gezählten Arten sich bei besserer Kenntniss nothwendig in mehrere Gattungen vertheilen werden.

Befremdend ist die folgende Angabe des Autors: „Ein Theil von den Arten, wie *C. arborescens*, hat gewiss ein Schleier-

chen besessen, das Goeppert sogar „apice dehiscens“ characterisirt“, umsomehr als in der Diagnose der Gattung *Cyathocarpus* der Satz: „Fissura sororum nulla“ Aufnahme fand.

Thatsächlich hat aber Goeppert (Foss. Farnkr. pag. 320 und Fl. d. perm. Form p. 120) bei *Cyatheites Schlotheimii* soris minutis in nervorum divisura sessilibus angegeben, bei *Cyatheites arborescens* die Sori gar nicht erwähnt. Auch Weiss sagt von *Cyathocarpus arborescens* (p. 84): sori crebri, haud magni, biseriales, juxta vel supra nervulos insidentes contigui.....

Offenbar geht jedoch aus dem Texte Goeppert's (Foss. Farnkr. p. 327) hervor, dass das „Indusium apice dehiscens“ in der Gattungs-Diagnose nicht auf *C. arborescens*, sondern nur auf die Art *Cyatheites asterocarpoides* Sternb. (Goepp.) zu beziehen sei, da dieser Art allein sori in furcatione nervorum sessiles?, biseriales indusiati, indusio laceratim rupto zugeschrieben werden, wie ich dies oben schon erwähnt hatte.

Bei *Cyathocarpus Candolleanus* Bgt. sp. bleibt uns der Zweifel, ob der Verfasser in seinem Florengebiete die echte *Pecopteris Candolleana* Bgt. oder die *Pecopteris Candolleana* And. (Germ. Wettin u. Löbej. Taf. 38) nec Bgt. (*Filicites aquilinus* Schl.) gesammelt habe. Für den vorliegenden Fall ist dies gleichgiltig, da zu dieser Art keinerlei Angaben über deren Fructification mitgetheilt wurden.

Zwei weitere in dieser Untersuchung mitbegriffene Arten

Asterocarpus (Filicites) aquilinus Schloth. sp.
„ *(Pecopteris) pteroides* Bgt. sp.

betrachtet Weiss für *Asterocarpus*-Arten, ohne die Kenntniss der Fructificationen durch eigene Beobachtungen gefördert zu haben.

Im Gegensatze zu den im Vorangehenden kurz skizzirten Untersuchungen über die Fructification der uns hier interessirenden Farnarten, worunter nur die Bemühungen Geinitz's die wirkliche Organisation der Sori des *Ficilites aquilinus* Schl. und des *Asterocarpus mertensioides* v. Gutb. annähernd richtig dargelegt haben, erscheint das Ergebniss der Aufsammlungen und Studien Grand'Eury's, das derselbe in seiner Fl. carb. du Dép. de la Loire, 1877, p. 65—79, Taf. VII u. VIII niedergelegt hat, sehr erfreulich.

Die diesbezüglichen Errungenschaften Grand'Eury's bedeuten einen so wesentlichen Fortschritt in der Kenntniss dieser Fructificationen, dass sie im ersten Anblicke fast unglaublich erscheinen.

Um mir über die Richtigkeit dieser Daten ein selbstständiges Urtheil bilden zu können, unternahm ich im Sommer 1879 eine Reise nach St. Étienne in Frankreich und habe daselbst bei freundlichster Führung des Herrn Grand'Eury die wichtigeren Fundorte von Carbon-Pflanzen besucht und eine sehr werthvolle Sammlung der wichtigsten Arten zusammengebracht.

Es gelang mir insbesondere von den hier zu erörternden folgenden Arten:

Pecopteris hemitelioides Bgt.
Pecopteris alethopteroides Gr. E.
Pecopteris euneura Gr. E.

fertile Exemplare zu sammeln, die geeignet sind, die von deren Fructificationen gegebenen Darstellungen Grand'Eury's als vollkommen richtig zu bestätigen, so zwar, dass ich über die Richtigkeit der übrigen Daten, obwohl ich die übrigen Arten fertil nicht finden konnte, kaum einen Zweifel behalten darf.

Bei Ansicht der von obigen Arten gesammelten fertilen Blattstücke drängt sich dem Beobachter die Thatsache unwiderstehlich auf, dass die Fructificationen dieser und der anderen verwandten Farne unverhältnissmässig besser in der Kohlenablagerung von St. Étienne erhalten blieben als irgendwo anders, namentlich in Deutschland und Österreich. Während bei uns in unsern feinsten Schieferthonen die Sori dieser Arten fast ausnahmslos zu einem structurlosen Klümpchen zerdrückt erscheinen, finden sich in den schwarzgrauen, gar nicht besonders feinen, sogar glimmerigen, kohligen Gesteinen bei St. Étienne die Sori mit ihren einzelnen Sporangien in einem möglichst entsprechenden Zustande erhalten, um in vielen Fällen ihre und die körperliche Gestalt ihrer Sporangien fast vollkommen in ihrem ursprünglichen unzerdrückten Zustande zu erblicken.

Ein kurzer Überblick der Angaben Grand' Eury's über die Blätter und Fructificationen der uns hier interessirenden Arten möge hier folgen.

Nachdem der Autor ausführlich aufmerksam gemacht hat darauf, dass die *Pecopteris*-Arten durch die Tracht und Blattgestalt an die Cyatheaceen erinnern, nach der Fructification mit den Marattiaceen identisch seien, übergeht er zur Betrachtung der ersten Gruppe der Pecopteriden nach Brongniart: *Pecopteris-Cyatheoides*. Er stellt zwar dieser Gruppe den Namen *Asterotheca* Pressl für *Asterocarpus* Goepp. vor, ohne denselben jedoch anzunehmen, den Brongniart'schen *Pecopteris* behaltend.

Aus der Gruppe *Pecopteris-Cyatheoides* Bgt. bildet ab und beschreibt Gr. Eury die Fructificationen von folgenden Arten:

1. *Pecopteris arborescens* Schl. Bgt. Andrae (p. 68, Taf. VIII, Fig. 6).
2. *Pecopteris Cyathea* Bgt. (p. 68, Taf VIII, Fig. 7).
3. *Pecopteris Candolleana* Bgt. (p. 69, Taf. VIII, Fig. 8).
4. *Pecopteris hemitelioides* Bgt. (p. 70, Taf. VIII, Fig. 9).
5. *Pecopteris euneura* Sch. Gr. E. (p. 71, Taf VII, Fig 3, 3').
6. *Pecopteris alethopteroides* Gr. E. (p. 71, Taf. VII, Fig. 4).
7. *Pecopteris fertilis* Gr. E. (p. 72, Taf. VIII, Fig. 12).

Die Sori dieser Arten bestehen nach Gr. Eury aus 3—5 Sporangien, die um einen Punkt gruppirt erscheinen, wie bei Mertensia, die aber verwachsen (soudées) sind, ein sogenanntes Synangium bildend.

Die Sporangien sind umgekehrt birnförmig, und an einem Vorsprung (Receptaculum) angeheftet, der aus der Blattfläche hervortritt, und welchem auf der Oberseite des Blattes eine Vertiefung entspricht. Der Sorus selbst ist konisch, mehr minder vorspringend.

In einem horizontalen Durchschnitte sieht man die Sporangien zusammengeschweist um eine solide Centralaxe. Sie sind von einem deutlichen Gewebenetze umgeben, gegen die Spitze gestreckt und zugespitzt, ohne einen bemerkbaren eigentlichen Ring (connecticule) zu zeigen. Sie klaffen mittelst eines Risses, der auf der Innenseite, gegen das Centrum des Sorus sich öffnet.

Vergleicht man nun diese Daten Gr. Eury's über die Organisation der Sori der *Pecopteris*-Arten aus der Gruppe *Pecopteris-Cyatheoides* mit den von mir erörterten Daten über die Sori von *Asterotheca*, so wird man einerseits die grosse Ver-

wandtschaft in der Organisation beider bemerken, anderseits aber auch die Verschiedenheit beider erkennen.

Bei beiden ist die Anzahl der Sporangien und Gruppirung um ein Receptaculum fast ident.

Bei *Asterotheca* sind jedoch die sehr grossen Sporangien längs ihren Seiten viel inniger vereinigt, und stellt sich diese Vereinigung um so fester dar, als der Sorus stets dieselbe Gestalt zeigt, und die Sporangien stets gleichmässig an einander gruppirt ein völlig im Umrisse zusammenhängendes Ganzes bilden, insbesondere eine Trennung oder Überlagerung und ein Ausfallen der einzelnen Sporangien nie stattfindet.

Bei den vorliegenden Arten zeigen die kleineren einzelnen Sporangien im Sorus eine grössere Selbstständigkeit, die sich in verschiedener Weise kundgibt und die die Thatsache andeutet, dass bei diesen die Verwachsung der einzelnen Sporangien untereinander einen viel geringeren Grad erreicht als bei *Asterotheca*

Fig. 20.

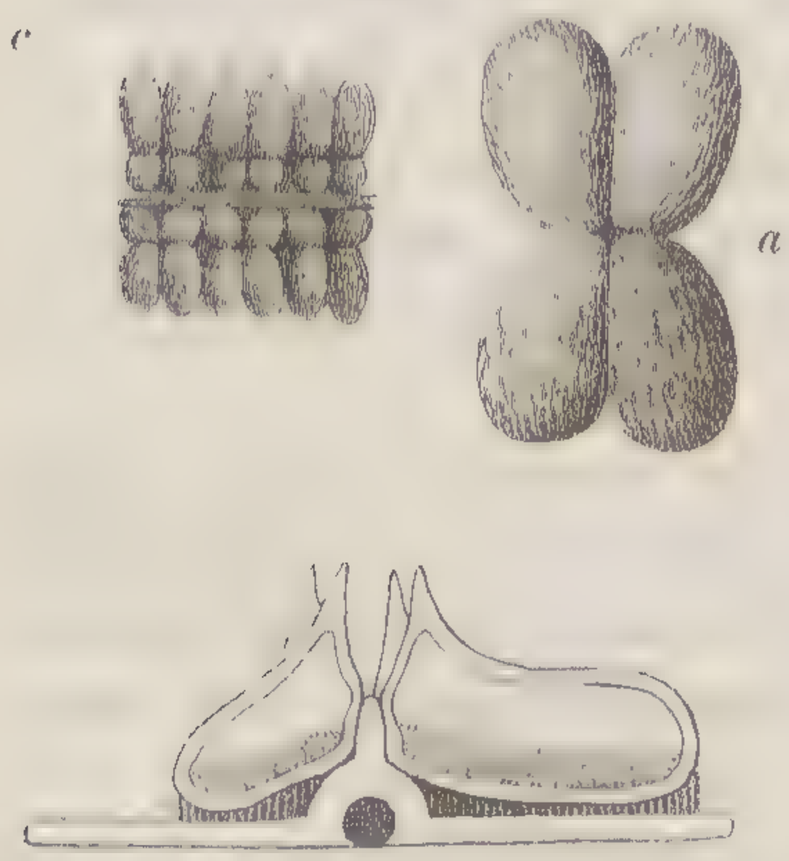


Fig. 20. *Scolecopteris* Zenk. (Stur.) *a Scolecopteris arborescens* Schl. sp. Copie eines stark vergr. Sorus nach Grand' Eury. — *b* Schematische Darstellung eines Durchschnittes, der senkrecht auf den Medianus geführt, zwei entgegengestellte Sporangien des Sorus trifft. — *c Scolecopteris euneura* Gr. E. sp. mehrere Sori in ihrer natürlichen Lage zum Medianus nach Grand' Eury. Jeder Sorus aus vier Sporangien bestehend, wovon das am Medianus situirte Sporangienpaar bedeutend kleiner erscheint, während das dem Blattrande zugekehrte Paar sich freier entwickeln und eine bedeutende Grösse erreichen konnte.

Am wesentlichsten scheint mir die grössere Selbstständigkeit der einzelnen Sporangien im Sorus der Umstand klar zu legen, dass dieselben in jenem Falle, als der Sorus aus vier Sporangien besteht, durchwegs so gruppirt erscheinen, dass das eine Paar derselben den Rücken dem Medianus, das andere Paar dem Rande des Abschnittes zukehrt, also die Sporangien

in ein schiefes Kreuz gestellt erscheinen. (Siehe Gr. Eury l. c. Taf. VIII, Fig. 1 γ und unsere Textfig. 20 *a*, *b*, *c*.) In dieser Stellung hängt das eine Paar der randlichen Sporangien mit dem am Medianus situirten Paare nur mit der äussersten Spitze der Sporangien zusammen und ist der grössere äussere Theil der Sporangien unabhängig frei in den Raum hinausragend. Eine solche Stellung wäre bei völliger Verwachsung der Sporangien ohne einer Zerreissung unmöglich.

Sehr merkwürdig ist in dieser Richtung die von Gr. Eury vielfach beobachtete Thatsache, dass bei *Pecopteris euneura* (l. c. Taf. VII, Fig. 3 und 3′ und unsere Textfig. 20 *c*) das randliche Paar von Sporangien im Sorus eine so dominirende Stellung und Grösse erlangt, dass das zweite dem Medianus zugekehrte Sporangien-Paar weit kleiner ist, oft völlig verschwindet und man dann (Fig. 3′) nur zwei parallel dem Seitennerven nebeneinander liegende Sporangien einzig und allein zu sehen bekommt, die in einem mir vorliegenden Exemplare (Montrambert bei St. Étienne) an die Paare der nachbarlichen Sori ganz dicht anschliessen, als wären sie mit ihnen verwachsen.

Es ist nicht gut denkbar, dass bei einer innigen Verwachsung der Sporangien zu einem wirklichen Synangium diese Thatsachen in der Erhaltung und Gruppirung der einzelnen Sporangien möglich wären.

Um die merkwürdigen Stellungen der Sporangien im Sorus erklären zu können, wird man überdies noch annehmen müssen, dass der fast in allen Fällen freie Rücken der Sporangien einer Vergrösserung oder Ausdehnung fähig war, in Folge welcher der basale Theil, namentlich der äusseren Sporangien, in einen höcker- oder buckelförmigen Sack erweitert wurde, währenddem die nach dem Medianus gewendeten Sporangien des Sorus unverändert blieben, oder sogar auf Rechnung der äusseren verkümmerten. (Siehe Textfig. 20 *b*.)

Über die Art und Weisse der Anheftung der Sporangien an das gemeinschaftliche Receptaculum des Sorus sind bei den verkohlten Pflanzenresten directe Beobachtungen nicht möglich. Mancherlei Umstände klären jedoch diese Frage in erwünschter Weise.

Dass die Anheftung der Sporangien an das Receptaculum nicht mittelst deren Spitze stattfinden kann, ersieht man daraus, dass gerade dort und an der Innenseite des Sporangiums der klaffende Spalt situirt sei, dieser aber einen offenen Austritt den Sporen in die Aussenwelt bieten muss.

Dass ferner die Anheftung der Sporangien an das Receptaculum von der sich als basalsten Theil präsentirenden, in den meisten Fällen sich in einen Höcker oder buckelartigen Sack erweiternden Basis des Sporangiums nicht ausgehen kann, ersieht man daraus, dass diese sackartige Basis von dem Receptaculum, welches in der Mitte zwischen Medianus und Rand situirt ist, sich oft um mehr als die halbe Länge des Sporangiums gegen den Rand oder den Medianus erweitert, dies aber voraussetzen würde, dass das Receptaculum einen Umfang von nahezu der halben Breite des betreffenden Abschnittes besitze, was gewiss nicht der Fall ist. (Siehe Textfig. 20 *b*).

Dann bleibt aber nur die Möglichkeit übrig, dass das Sporangium zwar allerdings mit seiner Basis, aber excentrisch so am Receptaculum haften müsse, dass dessen buckel- oder höckerartiger Sack tiefer hinab und seitlich nach Aussen sich erweitern könne, wodurch das Sporangium eine ungleichseitige bogig-ellipsoidische oder halbmondförmig-ellipsoidische Gestalt annehme.

Die Art der Verwachsung der Sporangien untereinander erläutern die von Gr. Eury auf Tafel VIII, in Figur 2 δ und ε gegebenen Abbildungen dahin, dass die nach innen klaffenden Sporangien an der Basis des Sorus zwar verwachsen seien (δ), dass aber ihre Spitzen unverwachsen, frei von einander aufragen (ε).

In der neuesten diesbezüglichen Puplication B. Renault's (Cours de botanique fossil, 1883, III, Fougères, p. 107 u. f.) finden wir aus der Gruppe *Pecopteris-cyatheoides* folgende Arten erörtert:

1. *Pecopteris arborescens* Schl. (p. 108, Taf. 17, Fig. 1, 2, 2 bis 3).
2. *Pecopteris Cyathea* Bgt. (p. 109, Taf. 17, Fig 4, 5).
3. *Pecopteris affinis* Bgt. (p. 109, Taf. 17, Fig. 6).
4. *Pecopteris Candolleana* Bgt. (p. 109, Taf. 17, Fig. 7, 8, 8 bis).

5. *Pecopteris hemitelioides* Bgt. (p. 110, Taf. 17, Fig. 9—11).
6. *Pecopteris euneura* Gr. E. (p. 112, Taf. 17, Fig. 12—15).
7. *Pecopteris alethopteroides* Ettingshausen (?) (p. 112, Taf. 18, Fig. 6—8).

Die Auseinandersetzungen über die Organisation der Fructificationen dieser Arten bewegen sich genau in dem Rahmen, den, wie im Vorangehenden erörtert wurde, Gr. Eury fixirt hat, und erweitern die betreffende Kenntniss nicht wesentlich. Zu bemerken bleibt nur, dass bei *Pecopteris alethopteroides* es jedenfalls nur ein lapsus calami sei, der den Namen Ettingshausen als Autor dieser Art nachstellt, da die *Pecopteris alethopteroides* Gr. E. gar nichts gemeinsames hat mit dem *Asplenites alethopteroides* Ett. der Flora von Swinná.

Summirt man alle diese Daten Gr. Eury's über die Organisation der Sori der angeführten Farnarten, so ergibt sich daraus ein Bild, welches völlig passt auf das Bild, das Strassburger (Jenaische Zeitschrift 1874, VIII, pag. 81 u. f. Taf. II et III) von dem Sorus der *Scolecopteris elegans* Zenk. entworfen hat.

Der horizontale Schnitt der Sori von *Scolecopteris* l. c. Taf. II, Fig. 1, 2 und 3 ist völlig ident mit Fig. 1 auf Taf. VIII Gr. Eury's, wie auch die Figuren 4 und 5 von Strassburger den Figuren δ und ε Gr. Eury's entsprechen, respective die Verwachsung der Sporangien an ihrer Basis zu einem Sorus und ihr Freibleiben an ihren Spitzen erläutern, wobei die Anheftung an das Receptaculum bei beiden eine excentrische ist, die eine höcker- oder buckelartige Aufblähung der Basen der Sporangien nach aussen gestattet.

Der einzige Unterschied, den der Sorus der *Scolecopteris elegans* Zenk. im Vergleiche zu den Sori der hier erörterten Arten bietet, besteht darin, dass bei *Scolecopteris elegans* Zenk. der Sorus kurz gestielt ist, während die Sori der andern Arten sitzen.

Presl (Suppl. tent. Pteridogr. 1844, p. 268 u. f.) hat allerdings die gestielten Sori der *Marattia (Eupodium) Kaulfussii* J. Sm. für wichtig genug gehalten, um diese Art als *Eupodium* J. Sm. von den übrigen *Marattia*-Arten, die ungestielte Sori besitzen, generisch zu trennen. Dieser Vorgang hat jedoch nicht die völlige Zustimmung der Botaniker für sich, da namentlich

Hooker et Baker, Synopsis filicum 1874, p. 442, *Eupodium* nur als eine Unter-Gattung von *Marattia* betrachten, demnach dem Stiele der Sori die generische Wichtigkeit abgesprochen wird.

Bei den fossilen Farnen scheint es um so weniger rathsam in dem Mangel des Stiels bei den Sori der hier erörterten Arten eine generische Verschiedenheit zu erblicken, da wir ja, mit Ausnahme von verkieselten Resten, bei verkohlten Pflanzenresten kaum je in die Lage kommen das Vorhandensein oder den Mangel des Stiels thatsächlich festzustellen, indem bei der gewöhnlichen Erhaltungsweise dieser Reste die Sori selbst fast bis zur Unkenntlichkeit zerdrückt, kaum je ihrer wahren Gestalt und Organisation nach, ausser in St. Étienne, bisher erkennbar erscheinen.

Hieraus folgt von sich selbst der Schluss, dass es am zweckmässigsten erscheint, die Diagnose von *Scolecopteris* so zu erweitern, dass in den Umfang dieser Gattung nicht nur die mit gestielten Sori versehenen *Scolecopteris*-Arten im engeren Sinne, sondern auch jene eingereiht werden können, die mit sonst völlig gleich organisirtem aber ungestielten Sorus versehen sind.

Es erübrigt noch einen Blick auf jene Arten zu werfen, die Gr. Eury l. c. aus der Gruppe *Pecopteris-Neuropteroides* erörtert hat. Es sind folgende Arten:

1. *Pecopteris polymorpha* Bgt. (p. 74, Taf. VIII, Fig. 10—11).
2. *Pecopteris Bucklandi* Bgt. (p. 75).
3. *Pecopteris pteroides* Bgt. (p. 75).

Das Blatt dieser Arten zeigt Abschnitte letzter Ordnung, die an ihrer Basis oft etwas zusammengezogen erscheinen und deren Seitennerven mehrfach dichotomiren, daher eine entfernte Ähnlichkeit mit *Neuropteris* auffällt.

Im verkohlten Zustande findet man namentlich bei *Pec. polymorpha* Bgt. die ganze Fläche der Abschnitte bedeckt mit Sporangien, die schmal unten abgerundet in eine so lange Spitze ausgezogen erscheinen, dass dieselben niedergepresst über den Rand der Blattspreite hinausragen.

Gr. Eury gelang es aux champs de la Justice près d'Autun einige verkieselte Blättchen, die höchstwahrscheinlich zu dieser Art gehören mögen, zu finden (Taf. VIII, Fig. 11 *u*, *u.*' *v*, *v*'), die völlig bedeckt erscheinen von zahlreichen langen, sehr scharf zu-

gespitzten und gekrümmten sitzenden Sporangien, die zu 4 gruppirt erscheinen und in je einer Reihe rechts und links vom Medianus inserirt sind. Es fiel Gr. Eury die Ähnlichkeit zwischen der Gruppirung der Sporangien zu Sori bei dieser Art und der bei *Scolecopteris* auf (p. 73).

Fig. 21.

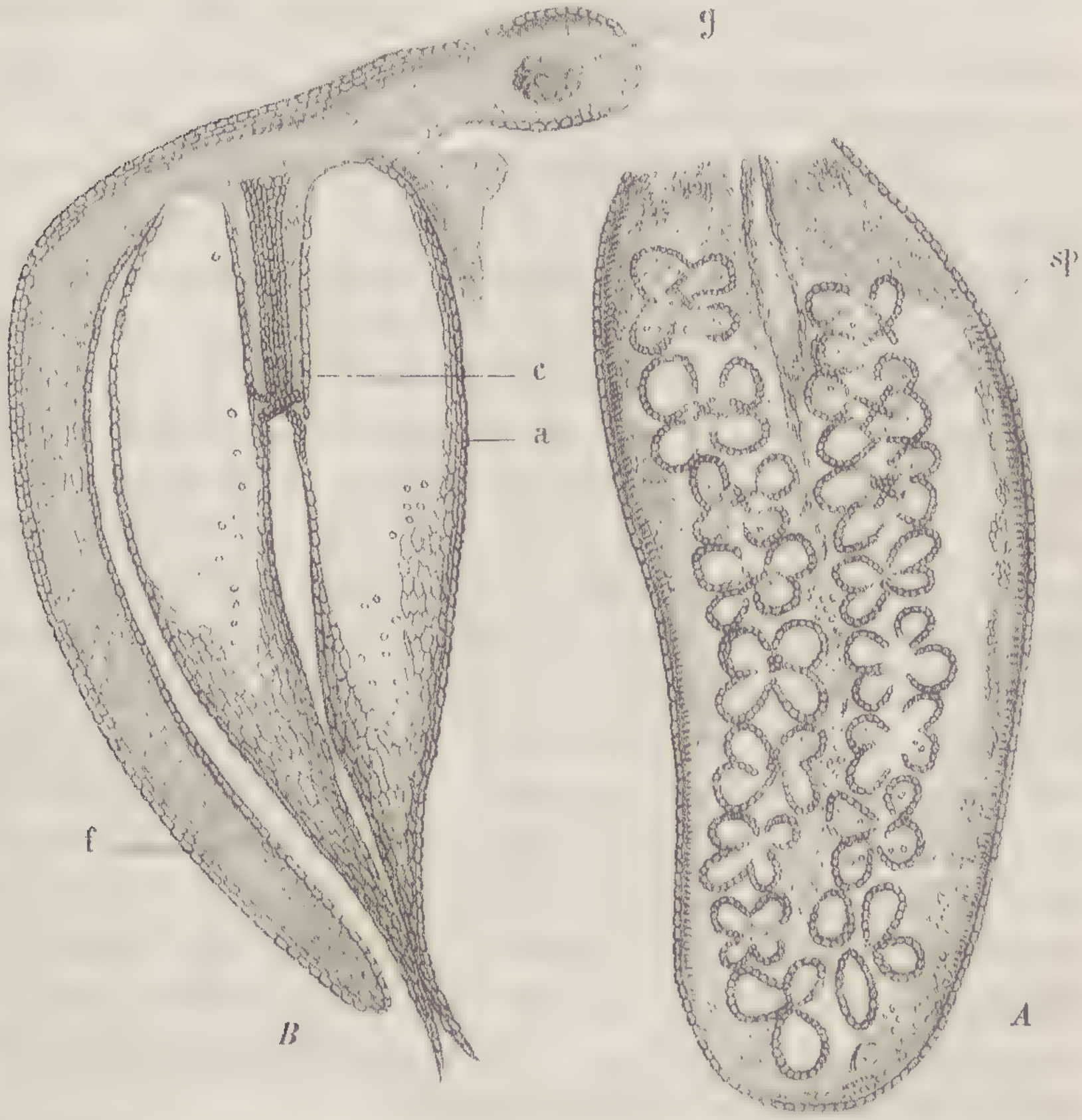


Fig. 21. *A. B. Scolecopteris polymorpha* Bgt. sp. Champ des Espagneolles près d'Autun nach B. Renault. *A* Schnitt parallel der Blattfläche, die Sori eines fertilen Abschnittes letzter Ordnung durchschneidend, die in zwei Reihen rechts und links vom Medianus geordnet erscheinen. Die Sori bestehen je aus vier Sporangien. Bei *sp* sieht man das Kreuz des Receptaculum-Querschnittes, vergr. 9/1.

B. Längsschnitt eines Sorus, vergr. 20/1. *a* Die Wandung der Sporangien; *c* das säulenförmige mit vier Längskanten versehene Receptaculum, mit welchem die Sporangien verwachsen sind; *f* der nach abwärts geneigte Blattabschnitt; *g* Medianus des Blattabschnittes quergeschnitten.

Die Kenntniss von der Organisation der Sori der *Pecopteris polymorpha* Bgt. finden wir sehr wesentlich gefördert in B. Renault's Cours de botanique fossil 1883, III, p. 116, Taf. 20, Fig. 5—10. (Siehe Textfig. 21 *A* und *B*.)

Renault entdeckte verkieselte fertile Reste dieser Art au champ des Espagneollès près d'Autun, welche folgendes merkwürdige Detail ergaben.

Die Sporangien, gewöhnlich zu vieren gruppirt, sind senkrecht zur Blattspreite gestellt, und bilden die Sori rechts und links vom Medianus je eine Reihe (Fig. 7 und unsere Textfig. 21 *A*). Die Sporangien sind zum grössten Theile ihrer Länge frei, indem sie nur an ihrer Basis mit der Blattsubstanz und mittelst eines sehr eigenthümlich gebildeten Receptaculums untereinanderzusammenhängen (Fig. 9 und Textfig. 21 *B*). Das Receptaculum erhebt sich an der Blattfläche etwa bis zum vierten Theile der Höhe der Sporangien (*c* in Fig. 9 und *B*) und trägt vier verticale Längskanten, die im Querschnitte ein Kreuz oder Stern bilden, wovon jede mit einem Sporangium vereinigt erscheint. Die Sporangien sind an ihrer Basis abgerundet, in ihrer Mitte cylindrisch und in eine lange ausgezogene Spitze verdünnt, die bei Niederpressung über den Spreitenrand hinausreicht. Die Wandung der Sporangien ist auf der äusseren Seite derselben mehrschichtig, aus longitudinal gestreckten Zellen aufgebaut. Die Innenseite dagegen besteht aus einer einschichtigen dünnen Wand, die mit der Längenkante des Receptaculums verwachsen ist (Fig. 7, 8). Ein eigentlicher Ring erscheint bei dieser Organisation der Sporangien überflüssig; die äussere mehrschichtige dicke Wand mag die Zerreissung der dünnen Wand an der zum Receptaculum gewendeten Seite derselben veranlasst haben.

Das Detail der Organisation der Sori bei *Pecopteris polymorpha*, das wir der Meisterhand Renault's verdanken, ist gewiss sehr interessant und gewiss auch wichtig.

Immerhin zeigt es die l. c. Fig. 7, Textfig. *A*, dass selbst in einem so ausgezeichneten Präparate der betreffenden Verkieselung diese eigenthümliche Organisation des Sorus der *Pec. polymorpha* nicht an allen Sori eines und desselben Blattabschnittes zu sehen ist (unter 17 Sori zeigen nur 6 das Kreuz des Receptaculums), sei es, dass der Schnitt die grössere Anzahl oder alle

Sporangien entweder zu tief an der Basis der Sori oder über dem Receptaculum schneidet, also das eigenthümliche Receptaculum gar nicht trifft. In diesem Falle (ohne dem Kreuze des Receptaculum) bietet aber ein solcher Schliff nichts wesentlich Abweichendes, da in diesem Falle das Detail des Querschliffes der *Pecopteris polymorpha* volkommen jenem der Arten der Gruppe *Pecopteris-Cyatheoides* gleicht. Auch die in langen Spitzen ausgezogenen Sporangien der *Pec. polymorpha* geben kein durchschlagendes Erkennungsmittel, da ja Gr. Eury bei *Pecopteris fertilis* (p. 72, Taf. VIII, Fig. 12) der Gruppe *Pecopteris-Cyatheoides* gleichgestaltete, langzugespitzte Sporangien zeichnet.

Thatsächlich haben auch Gr. Eury und Renault die *Pec. polymorpha* und ihre Verwandten in der Gattung *Pecopteris* untergebracht und keine neue Gattung auf diese gegründet. Es wird daher mit um so mehr Berechtigung geschehen können, wenn ich auch die *Pec. polymorpha* nebst Verwandten in die Gattung *Scolecopteris* Zenk. einreihe, als Arten, deren Sori ungestielt, sitzend sind und deren Receptaculum einen kreuz- oder sternförmigen Querschnitt zeigt.

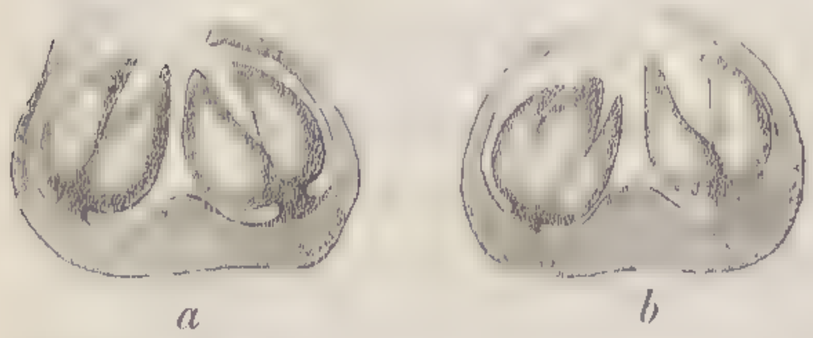
Der hier eingeschlagene Gang der Erörterung nöthigt mich nun zu der *Scolecopteris elegans* Zenk., also zu der Gattung *Scolecopteris* Zenk. zurückzukommen, deren vollständige histologische Untersuchung Prof. Strassburger (Jenaische Zeitschrift VIII, 1874, p. 81, Taf. II und III)[1] durchgeführt hat. Strassburger benützte hierzu die Original-Platte Zenker's, die diesem Autor bei der ersten Erörterung der *Scolecopteris elegans* Zenk. (Linnaea 1837, XI, p. 509) zur Grundlage diente, indem er von dieser einen Dünnschliff anfertigen liess.

Zunächst zeigt Taf. II, Fig. 1 einen ziemlich grossen Blatttheil, höchstwahrscheinlich eine Secundärspindel mit daran haftenden Tertiärabschnitten, deren Unterseite nach aufwärts gekehrt völlig bedeckt ist mit in zwei Reihen gestellten Sori, die aus 4—5 Sporangien bestehen. Die Tertiärabschnitte sind nicht flach ausgebreitet, sondern (Fig. 9 *a* und *b*) stark nach unten umgeschlagen.

[1] Einige für das Verständniss der Darstellung wichtige Figuren habe ich copirt, auf die übrigen kann ich den freundlichen Leser nur durch Citate aufmerksam machen.

Fig. 2 und 3 ergänzen die Angaben der Fig. 1 und zeigt die Fig. 3 besonders schönerhaltene Soridurchschnitte.

Fig. 22.



a *b*

Fig. 22. *Scolecopteris elegans* Zenk. Nach Strassburger. — *a* und *b* Querschiffe durch zwei fertile Abschnitte. Bei auffallendem Lichte, 10mal vergr. Die Sori sind ebenso häufig 4- als auch 5-fächerig; der Rand der Abschnitte ist stark umgeschlagen, hüllt die Sori fast ganz ein. Nach Gf. zu Solms-Laubach: von kl. Naundorf bei Dresden.

Die erste Orientirung über den Bau der Sori geben die Figuren *a* und *b*, die in unserer Textfig. 22 reproducirt sind, den Querschnitt der Tertiärabschnitte und den Längsschnitt der Sori darstellend. „Sie verrathen auf den ersten Blick die Verwandtschaft der *Scolecopteris* zu den Marattiaceen.“ Auf gemeinsamen Stiele vereinigt sitzen die Sporangien aus gemeinsamer Basis nach dem Scheitel auseinander weichend und daselbst in eine ziemlich scharfe Spitze ausgehend.

Die bei 100facher Vergrösserung entworfenen Figuren 4 und 5, die in beiliegenden Textfig. 23 und 24 reproducirt sind, stellen

Fig. 23.

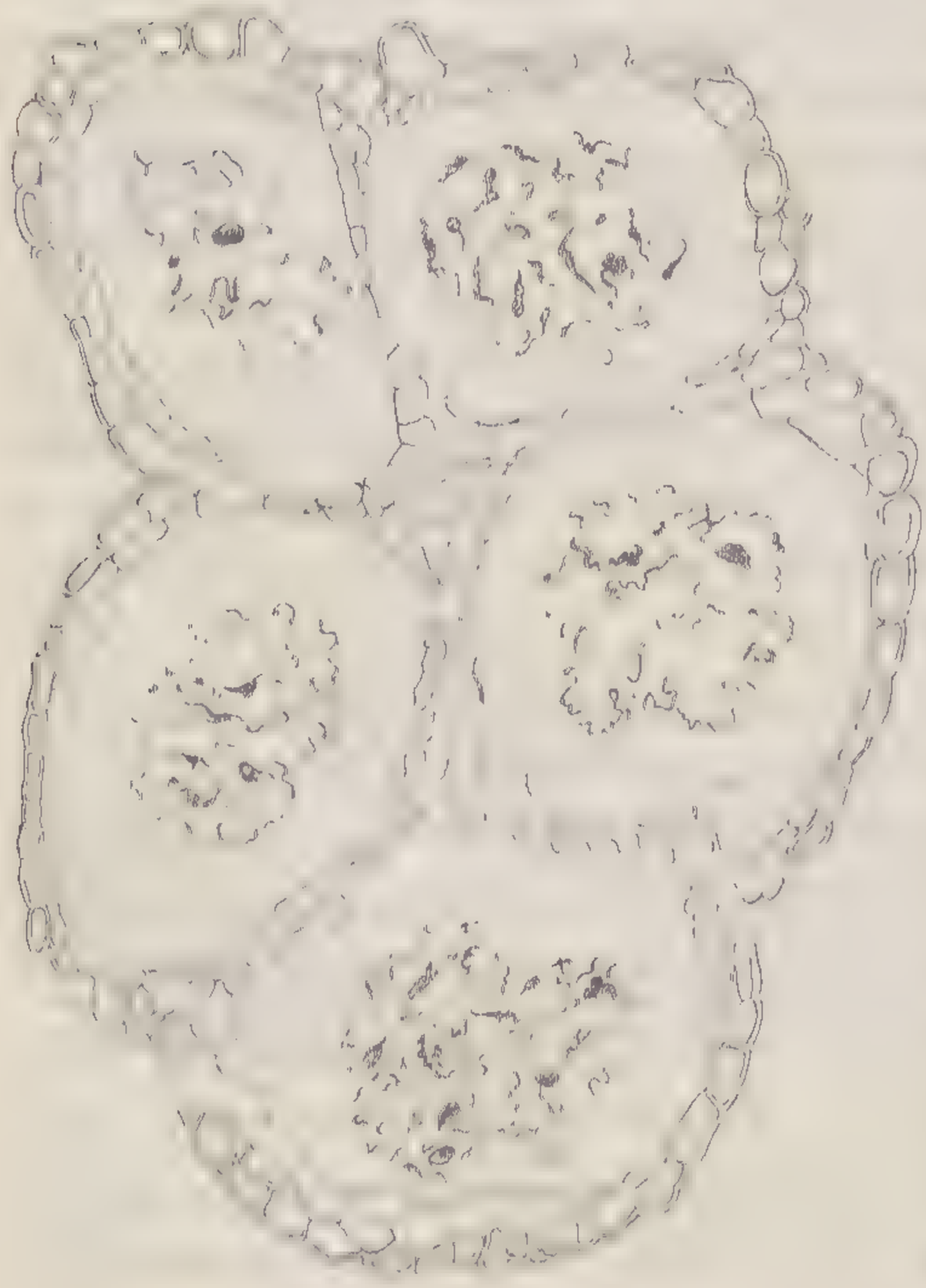


Fig. 23. *Scolecopteris elegans* Zenk. Nach Strassburger. Fünffächeriger Sorus durch die Schifffläche nahe an seiner Basis getroffen, bei 100facher Vergr. Die Sorusfächer, respective Sporangien hängen alle in Folge Verwachsung seitlich und auch in der Mitte zusammen.

aus fünf Sporangien bestehende Sori im Querschnitte dar, und zwar ist in Fig. 4 oder Textfig. 23 der Sorus mehr an seiner Basis, in Fig. 5 oder Textfig. 24 höher von der Schliffläche getroffen; in Fig. 23 erscheinen die Sporangien alle seitlich und mehr oder weniger auch in der Mitte zusammenhängend, während in Fig. 24 sie in der Mitte und seitlich von einander frei erscheinen.

Fig. 24.

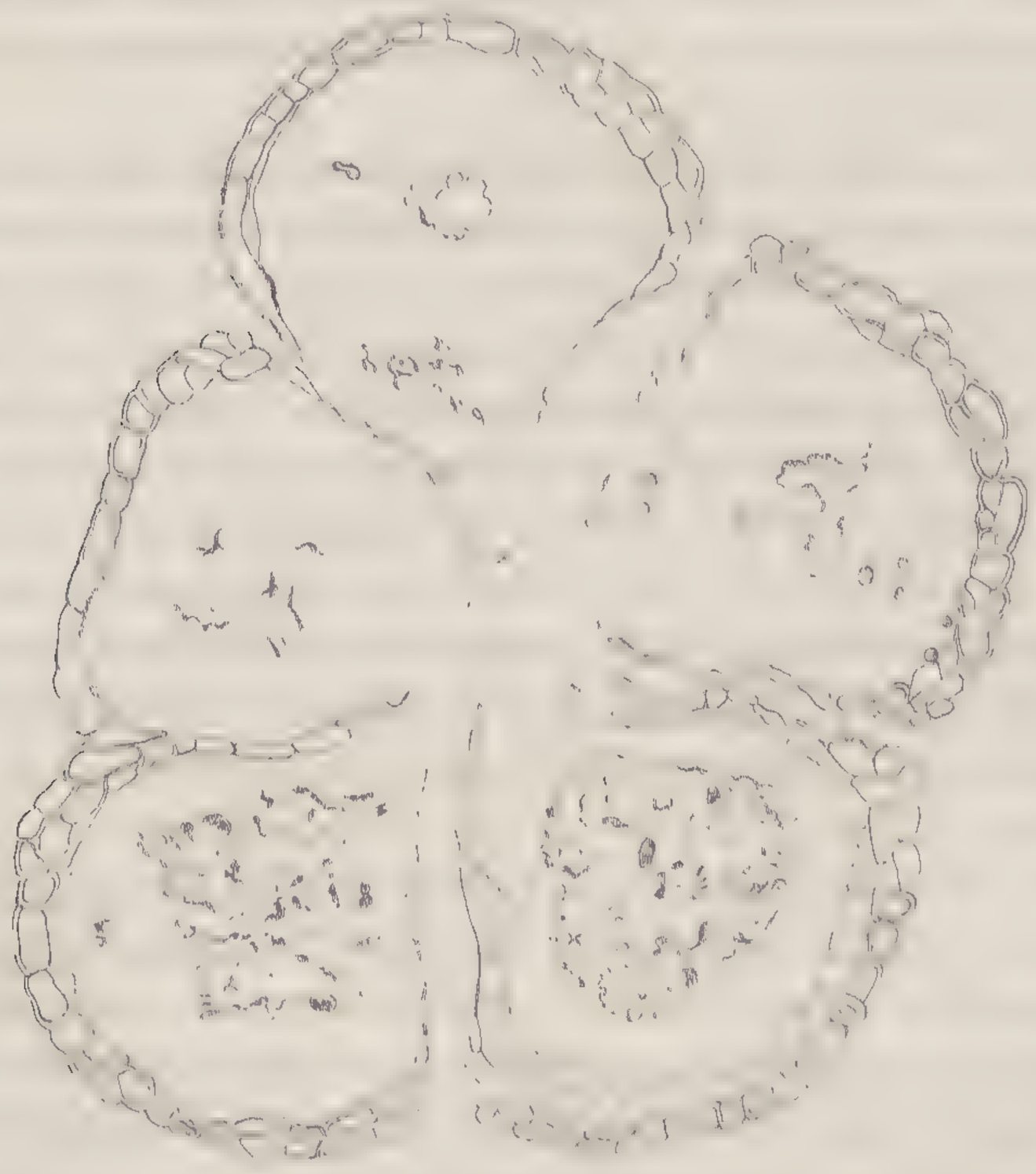


Fig. 24. *Scolecopteris elegans* Zenk. Nach Strassburger. Fünffächeriger Sorus durch die Schliffläche höher oben über der Mitte getroffen bei 100facher Vergr. Die Sporangien sind in der Mitte frei und heben sich zum Theil auch seitlich von einander ab.

Die Sporangien der *Scolecopteris* sind demnach an der Basis völlig verschmolzen; nach der Spitze zu befreien sie sich mehr oder weniger von einander. Ihre Wandung liess sich als der Hauptsache nach (nämlich an der Aussenseite der Sporangien) zweischichtig (selten einschichtig auf der Innenseite) erkennen. In einzelnen Sporangien war noch eine von sehr zarten, schwach

verdickten, und stark gequollenen Zellen gebildete innerste Schichte nachzuweisen. Die Zellen der durchgehends erhaltenen äusseren Schichte an der Peripherie der Sporangien waren meist isodiametrisch, ziemlich stark verdickt, ihre Aussenwad cuticularisirt und von gelbbrauner Farbe. Eine ähnliche Färbung, doch geringere Verdickung, zeigen die flachen Zellen der zweiten Schichte, wo eine solche noch nachzuweisen ist; zart und farblos erscheinen die wiederum isodiametrischen Zellen der dritten Schichte (Fig. 6 und 7), die stark gequollene geschichtete Verdickung zeigen.

Die im Sorus radial gerichteten inneren Seitenwände der Sporangien sind schwächer verdickt und in Folge davon meist auch weniger vollkommen erhalten. An der Basis des Sorus in Fig. 4 oder Textfig. 23 ist je eine Seitenwand den beiden verschmolzenen Sporangien gemeinsam. Höher oben im Sorus in Fig. 5 oder Textfig. 24 sehen wir an mehreren Stellen die Sporangien seitlich auseinanderweichen und dem entsprechend die Wände doppelt werden. Ausserdem bemerkt man im Centrum des Sorus die Wandungen der Sporangien constant unterbrochen; es entspricht diese Unterbrechung dem Spalte, mit dem sich jedes Sporangium auf der innern Seite gegen das Centrum des Sorus öffnet.

Der Stiel des Sorus (Taf. II, Fig. 8, Taf. III, Fig. 12) entspringt über einem Gefässbündel mit spiralig verdickten Gefässen, respective über den Nerven des Blattes; derselbe wird in seiner Längsaxe von engeren, etwas verdickten und meist deutlich porösen Zellen durchzogen, die allmälig in die mehr peripherischen, durchschnittlich grösseren Zellen übergehen.

Auf der (Fig. 10 und 11) Längsansicht der Sporangien und des Sorus lässt sich auch an mehreren Stellen die ganze Gestalt der Wandungszellen in ihrer Flächenansicht überblicken. Zur Zeit als diese Farnreste in kieselsäurehaltiges Wasser hinein kamen, mögen ihre Sori schon völlig reif und entleert gewesen sein, da sich Sporen in den Fächern nur vereinzelt, hingegen zahlreich ausserhalb der Sori in der Kieselmasse zerstreut vorfinden. Die besonders schön erhaltenen Sporen (Taf. III, Fig. 13) zeigen die mit ihrer tetraëdrischen Entstehungsweise zusammenhängenden drei Leisten. — Die Oberfläche der röthlichbraun

gefärbten Sporen erschien fein, porös; auffallend war zunächst ihre verschiedene Grösse, die, ähnlich wie bei der lebenden *Angiopteris*, nicht alle zur normalen Entwicklung kommen.

„Aus dieser Beschreibung“ schliesst Strassburger „geht nun wohl die Stellung der *Scolecopteris* im Systeme mit solcher Evidenz hervor, dass sie nicht länger die Stelle unter den „Filicinae incertaesedis“, wo sie von Schimper untergebracht wurde, verdienen dürfte. Die Zenker'sche *Scolecopteris elegans* gehört ihrer Sorusbildung nach sicher zu den Marattiaceen und zwar schliesst sie, was die Gestalt der die Sori bildenden Sporangien anbetrifft, zunächst an das Genus Marattia an; in der kreisförmigen Zusammenreihung dieser Sporangien nähert sie sich dem Genus *Kaulfussia;* darin endlich, dass die Sporangien in den oberen Theilen frei werden, dem Genus *Angiopteris*. In der Art des Öffnens der einzelnen Sporangien stimmt sie mit allen den drei genannten Gattungen, in vorzüglichster Weise aber wieder mit *Marattia*, mit der sie auch im Bau der Sori die grösste Ähnlichkeit hat, überein“.

Zum Schlusse dieser langen Auseinandersetzung über die Arten, die wir der Gattung *Scolecopteris* einzureihen haben, möge noch die Notiz Platz finden, dass an einer Stelle auch in Deutschland ein mindestens eben so zarter Schieferthon vorkomme, der die Fructificationen der Farne fast ebenso gut erhalten enthält, wie die Carbon-Gesteine der Umgebung von St. Étienne in Frankreich.

Dieser Schieferthon war schon Schlotheim bekannt, er nannte ihn den „höchst feinkörnigen Kohlensandstein“ der Mannebacher Steinkohlenwerke (1804, Fl. d. Vorw., p. 39). In diesem Gesteine fand er nämlich das Prachtexemplar eines Farns, den er l. c. Taf. VII in Fig. 11 in einer Weise abgebildet hat, die man heute noch als ganz entsprechend bezeichnen muss, und welchen er (1820, Petrefactenk., p. 405), wie schon Eingangs erörtert wurde, *Filicites cyatheus* benannt hatte.

Von diesem höchst feinkörnigen, tiefschwarzen, matten, auf den Rutschflächen glänzenden Schieferthon von Mannebach erhielt unsere Anstalt schon vor dem Jahre 1850 von Herrn Hofrath Geinitz in Dresden eine mittelgrosse Platte von entsprechender Dicke, die ich in mehrere Platten gespalten habe. Auf allen

diesen Platten finden sich theils zerstreute, theils in ihrer natürlichen Lage liegende Secundärabschnitte, die keinen Zweifel darüber lassen, dass sie dem *Filicites cyatheus* Schl. angehören. Alle diese Reste sind überdies wie das Originale von Schlotheim fertil.

Es liegt mir somit von dem so sehr vielfach verkannten *Filicites cyatheus* Schl. ein prachtvoll erhaltenes Materiale vom Original-Fundorte vor, an dessen Originalität um so weniger gezweifelt werden kann, als sich auf denselben Platten auch jene Reste finden, die Schlotheim l. c. p. 39 als „dicke rohr- und schilfähnliche Stengel und Blätter, welche letztere höchst wahrscheinlich von Palmenarten herrühren", bezeichnet hat und die einem *Cordaites* angehören.

Ich benütze diese Gelegenheit, um zur besseren und sichereren Kenntniss des *Filicites cyatheus* Schl. beizutragen, indem ich in der Lage bin, auch die Fructification desselben aufzuhellen, respective zu zeigen, dass wir diesen Farn als eine Art der Gattung *Scolecopteris* zu betrachten haben.

Obwohl ich keinen direkten Beweis dafür vorbringen kann, betrachte ich trotzdem das von Schlotheim auf Taf. VII abgebildete Blattstück für einen basalen Primärabschnitt eines colossalen Blattes, und zwar aus dem Grunde, weil Schlotheim auf Taf. IV in Fig. 12 einen zweiten, kleineren, sonst aber genau so geformten ähnlichen Rest abbildet, der nur einen Primärabschnitt vom apicalen Theile des Blattes darstellen kann.

Beide Primärabschnitte haben, abgesehen von der identen Gestalt der Tertiärabschnitte, die auffallend breiten flachgepressten, mit der Blattspreite innig verbundenen Secundärspindeln gemeinsam. Diese Spindeln sind auf Taf. VII nicht als schlecht gezeichnet zu betrachten, da sie auf meinen Platten an ihrer Basis die Breite von 3—4 Mm. bemessen lassen.

An dem apicalen Primärabschnitte Taf. IV, Fig. 12, erreicht die Primärspindel die Breite von 6 Mm.; an dem grösseren Primärabschnitte Taf. VII liegt die Primärspindel nicht vor, sie ist entweder abgehoben oder im Schieferthone versteckt. Auf meinen Platten liegen zwischen den Resten der Secundärabschnitte, in ähnlicher Weisse wie es Goeppert in seinen foss. Farnkr. 1836 auf Taf. XXVI, als *Aspidites decussatus* Goepp. abbildet, bis

2 Cm. breite glänzende, plattgepresste Spindeln in solcher Lage, dass man sie als Träger der ersteren zu betrachten gezwungen wird. Gewissheit erlangt man nur in jenen Fällen, wenn diese Spindeln seitlich comprimirt sind — da zeigen sie eine Reihe von Insertionsnarben, die je nach der Breite der Reste in Abständen von circa 8—20 Mm. übereinander folgen, an welchen Narben die Secundärabschnitte hafteten, und die somit sehr merkwürdiger Weise nach vollbrachter Vegetation mittelst einer Einlenkung abfällig sein mussten. Die Narben sind länglich-lanzettlich im Umrisse, an beiden Enden zugespitzt und messen 2—4 Mm. Breite, zeigen also genau dieselbe Dimension, wie die Secundärspindeln, die von ihnen abfielen.

Auf der Breitfläche dieser Primärspindeln, die auf den ersten Blick glatt zu sein scheinen, bemerkt man nicht dicht gestellte Närbchen von abgefallenen Trichomen, die sehr zarten und feinen Nadelstichen gleichen.

Offenbar liegt uns also in den beiden Schlotheim'schen Abbildungen der *Filicites cyatheus* so vor, wie er vor dem Ende der vollbrachten Vegetation die an den Spindeln noch haftenden Secundärabschnitte trug, während auf meinen Platten die von den Spindeln nach vollbrachter Vegetation mittelst Einlenkung abgefallenen, also überreifen Secundärabschnitte herumliegen.

Die grössten Secundärabschnitte des *Filicites cyatheus* Schl. erreichen eine Länge von 10 Cm. und eine Breite von 2 Cm. Die grössten Tertiärabschnitte sind bis 12 Mm. lang, über 3 Mm. breit, lineal, mit breiter Basis sitzend, an der Spitze rund, sich berührend, sehr oft deckend.

Dass *Filicites cyatheus* Schl. mit *Filicites arborescens* Schl nicht ident sein kann, das zeigt der einfache Vergleich der Schlotheim'schen Fig. 11, Taf. VII mit der Abbildung des *Filicites arborescens* Schl. in Germar's Verst. v. Wettin und Löb. Taf. XXXIV, Fig. 1. Der in dieser letztcitirten Figur abgebildete mir bekannte grösste Primärabschnitt trägt nur 6 Cm. lange Secundärabschnitte, erreicht daher nur die halbe Grösse der gleichnamigen Secundärabschnitte am *Filicites cyatheus* Schl. Dies gilt auch von den Dimensionen der andern Blattbestandtheile.

Auch kann *Filicites cyatheus* Schl. (Taf. VII) nicht die Blattspitze von *Filicites arborescens* Schl. sein, da auf der Blatt-

spitze des letzteren (Siehe Germar: Wettin et Löb. Taf. 35, Fig. 5) eine schnell fortschreitende Metamorphose statt hat, während auf dem grossen Primärabschnitte von *Filicites cyatheus* (Taf. VII) die Metamorphose fast Null ist.

Ein weit sichereres Merkmal der sehr leichten Unterscheidung des *Filicites cyatheus* von *Filicites arborescens* finde ich jedoch an meinen Platten in der Beschaffenheit der Blattspreite. Die Blattspreite des *F. cyatheus* ist nämlich sehr dick in Kohle erhalten und an ihrer Oberfläche, insbesondere der Oberseite, sehr auffällig fein runzlig. Die Runzeln sind länglich, dicht und so vertheilt, dass ihr Parallelismus mit der Nervation augenfällig wird. Die Runzeln sind gewiss als Anzeiger einer dichten kurzen Behaarung zu betrachten, die die Oberfläche der Blattspreite bedeckte. (Siehe Textfig. 25 die rechts liegende Abbildung *A*.) An Stellen, wo die verkohlte Blattspreite vom Schiefer gänzlich abgenommen ist, sehe ich die Querschnitte der darin steckenden Haare als schwarze Punkte, ohne über die Gestalt derselben einen Aufschluss erhalten zu haben.

Schlotheim sagt von seinem *Filicites cyatheus:* Nervus medius, ut striae laterales, obscurus nec ob florum glomerulos facile discernendus. Thatsächlich finde ich auf meinen Platten kaum eine Stelle, die über die Nervation der Tertiärabschnitte genügenden Aufschluss gäbe. In den meisten Fällen sieht man von der Nervation keine Spur. Auf Stellen, wo die Oberseite der Blattspreite vollkommen erhalten vorliegt, sieht man gewöhnlich schief aufwärts gerichtete lineale Vertiefungen am Rande der runzligen Blattfläche, die die Seitennerven andeuten, indem sie in Entfernung von circa 1·5 Mm. übereinander folgen, deren Zusammenhang jedoch mit dem Medianus stets verwischt erscheint. Auf Stellen, wo die verkohlte Blattsubstanz gespalten erscheint, sieht man im Innern derselben die Seitennerven verlaufen, sie erscheinen aber einfach. Es lässt sich nicht feststellen, ob die Quartärnerven etwa unmittelbar beim Austritte aus dem Medianus gabeln. Ein einzigesmal erkannte ich eine Spur einer Gabelung der Quartärnerven hart am Rande des Abschnittes.

Hiernach muss man die quartären Seitennerven des *Filicites cyatheus* Schl. als einfach betrachten, die höchst selten an ihrer Spitze kurz gabeln.

Die Anzahl der Fructificationen stimmt stets mit der Anzahl der Seitennerven, wornach jeder Quartärnerv auf seinem Rücken in dessen Längenmitte, also wie bei *Hemitelia* das Fruchthäufchen trägt.

Ich behalte daher einen Zweifel darüber, ob *Pecopteris Cyathea* Bgt. thatsächlich ident sei mit *Filicites cyatheus* Schl. so lange, bis es gelingen wird, die hier aufgezählten Eigenthümlichkeiten des *Filicites cyatheus* auf den Originalien Brongniart's oder auf Resten dieser Art von St. Étienne nachzuweisen.

Auf meinen Platten ist der *Filicites cyatheus* eben so fertil, wie ihn Schlotheim auf Taf. VII darstellt. Mit dieser Darstellung steht allerdings folgender Passus: punctorum distinctorum, quae verosimiliter capsularum glomerulos sistunt, serie triplici totam pinnulam obtegente — nicht in Übereinstimmung, denn nur in zwei Reihen, je eine rechts und links vom Medianus, kommen die Fructificationen, wie es nicht anders möglich ist, vor, woraus hervorgeht, dass man duplici statt triplici zu nehmen habe.

Die Fructificationen selbst präsentiren sich im ersten Anblicke auf meinen Platten genau so, wie sie Schlotheim erschienen. Auf der unverletzten Oberseite der Blattspreite bemerkt man einfach eine Vertiefung, offenbar die Stelle, wo auf der Unterseite das Receptaculum der Sori vorhanden ist.

Durch die Zerspaltung der Platten blieb jedoch die Oberseite der Blattspreite nicht immer unverletzt, sondern blieben Theile der Blattsubstanz mit der gerunzelten Oberfläche auch auf den Gegenplatten haften, wodurch stellenweise auch die Fructificationen abgedeckt wurden. An solchen Stellen, und sind solche fast auf jedem Secundärabschnitte zu entdecken, sah man auf meinen Platten Spuren der Sporangien, die die Sori des *Filicites cyatheus* bilden, sehr häufig, ohne auch nur einen einzigen vollständigen Sorus entblösst zu finden. Alle Versuche die verkohlte Blattsubstanz zu entfernen, respective die Sori zu entblössen, misslangen, bis auf einen, nämlich durch Verbrennung die Kohle zu entfernen.

Das Resultat der Verbrennung der Reste zeigt nach völliger Entfernung der verkohlten Pflanzensubstanz in der Schiefermasse den Hohldruck, den die Unterseite der fertilen Abschnitte ver-

anlasst hatte, in ausserordentlich guter überraschender Erhaltung. Allerdings steht ein solches Präparat jenen Exemplaren nach, die man in St. Étienne sammeln kann, da an den Mannebacher Stücken nicht der Körper der Sporangien, sondern nur deren Abdruck sichtbar wird. Immerhin ist die Erhaltung der Präparate gegenüber den nichtgebrannten Platten eine sehr glänzende und belehrt uns über manche bisher dunkel gebliebenen Punkte dieser Fructificationen.

Fig. 25.

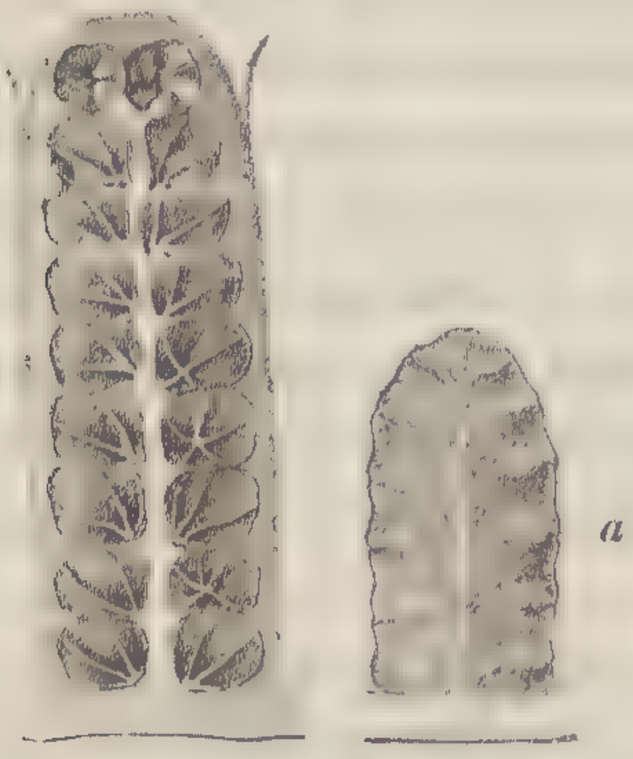


Fig. 25. *Scolecopteris cyathea* Schl. sp. Aus dem „höchst feinkörnigen Kohlensandstein“ der Mannebacher Steinkohlenwerke.— *a* Hohldruck der Oberseite und *b* Hohldruck der Unterseite eines fertilen Abschnittes letzter Ordnung, durch Verbrennung der verkohlten Pflanzensubstanz erhalten. In *b* zeigen die senkrecht niedergepressten Sori (zwei an der Spitze und zwei andere rechts unten) ihre Zusammensetzung aus 4—5 Sporangien ganz deutlich, während die seitlich niedergepressten meist nur 3 oder 2 Hohldrücke von Sporangien wahrnehmen lassen. Die zwischen die einzelnen Sporangien des Sorus eingedrungene Schiefermasse bildet scharf emporstehende Kanten in den Hohldrücken.

Der erste Blick auf ein solches gebranntes Präparat belehrt uns, dass die Fructificationen des *Filicites cyatheus* von Mannebach vollkommen ähnlich gebaut sind, wie solche Grand'Eury bei *Filicites arborescens*, *Pecopteris cyathea* Bgt., *Pec. Candolleana* etc. nachgewiesen hat. Die Sori bestehen meist aus fünf um ein gemeinschaftliches Receptaculum gruppirten Sporangien.

Durch die Compression der lebenden Pflanze in der Schiefermasse wurden auch die Sori und Sporangien auf einem und demselben Abschnitte oft verschiedentlich niedergepresst.

Nur selten sind sämmtliche fünf Sporangien in der normalen Lage zu sehen; meist sind die Sori seitlich niedergelegt, wobei blos die zwei oder drei unteren Sporangien im Hohldruck ersichtlich sind, indem die auf die Blattspreite gepressten übrigen keinen Abdruck zurücklassen konnten.

Unter den mannigfaltigen Beispielen der Erhaltung der ein-

zelnen Sporangien in den Sori mögen zwei besonders hervorgehoben sein. (Siehe Textfig. 25 links.)

Der erste Fall ist dann zu beobachten, wenn vom Sorus nur zwei Sporangien im Abdrucke sichtbar sind. In diesem Falle ersieht man genau jenes Bild, welches Brongniart (Hist. des végét. foss. I. Taf. 108, Fig. 2*A*.) bei der Darstellung der fertilen *Pecopteris hemitelioides* zeichnen liess. Der Abdruck der beiden Sporangien im Schiefer gibt eine flache runde Vertiefung, welche durch eine ziemlich scharfe erhabene Linie in zwei Hälften getheilt wird. Diese Linie bildet den scharfen Abdruck der in Wirklichkeit vertieften Grenzlinie zwischen den beiden nebeneinander liegenden Sporangien. Hiemit ist der Erweis dessen geliefert, dass Brongniart thatsächlich einen zufälligen Erhaltungszustand eines aus fünf Sporangien gebildeten Sorus der *Pecopteris hemitelioides* in obcitirter Abbildung copiren liess. Die den Abdruck dieser Sori halbirende Linie ist thatsächlich also weder ein Receptaculum, noch eine Spalte, noch ein Nerv, noch endlich eine Längsfurche wie die älteren Autoren meinten, sondern die Trennungslinie zweier nebeneinander liegender Sporangien, welche nicht den ganzen Sorus (*Ptychocarpus* Weiss), sondern nur die zufällig zum Abdrucke gelangte kleinere Hälfte des Sorus darstellen.

Der zweite zu beachtende Fall tritt dann in Erscheinung, wenn der Sorus in normaler, nicht niedergelegter Lage abgedruckt erscheint. In diesem Falle hat man im Centrum des Abdruckes als tiefsten Theil die Spitze des Sorus vor sich. In dieser Spitze des Sorus sind somit die fünf Spitzen der ihn bildenden Sporangien zu sehen und zwar sind dieselben nie dicht aneinander gepresst, nur eine einzige Spitze des Sorus bildend, sondern jede Spitze jedes Sporangiums steht ganz isolirt, und von den übrigen getrennt in die Schiefermasse eingedrückt, so dass der Sorus 4—5spitzig ist. Es hat sich nämlich zwischen die ganz isolirt emporragenden Sporangienspitzen die Schiefermasse hineingedrängt, respective sowohl die Grenzen zwischen den einzelnen Sporangien als auch den centralen Hohlraum des Sorus, in welchen die Spalte sämmtlicher Sporangien mündeten, ausgefüllt. Daher sehen wir in diesem Falle fünf radiale Kanten (von derselben Bedeutung wie im ersten Falle die eine Kante,

als Grenzlinien zwischen den einzelnen Sporangien sich im Centrum des Hohldruckes an einer Art Säulchen vereinigen, welches Säulchen den Abguss jenes centralen Hohlraumes des Sorus darstellt in welchen die Sporangienspalten münden.

Die einzelnen Sporangien der Sori betreffend, habe zu bemerken, dass die ganz flach niedergelegten 1·5 Mm. Länge und bis 1·0 Mm. Breite bemessen lassen. Sie sind im comprimirten Zustande in ihrer unteren Hälfte sackförmig, mit auffällig senkrecht abgestutztem Boden, in der oberen Hälfte conisch in eine Spitze zulaufend, also mehr minder umgekehrt birnförmig. Ihre Oberfläche ist sehr deutlich maschig-netzig verziert und sind die Maschen in der oberen Hälfte des Sporangiums grösser, deutlicher, an der Basis mehr verwischt, überhaupt zarter. Die einzelnen Sporangien sind stets durch eine tiefe Furche von einander getrennt, die im Hohldruck als eine Kante vortritt und ist diese Kante nicht stets gleich dimensionirt, sondern in einem und demselben Sorus bald kräftiger, bald kaum merklich.

An der Umrisslinie des Sorus sind die Sporangien nie vollkommen passend mit ihren Basen gestellt, vielmehr reicht das eine Sporangium tiefer hinab, während das andere höher zurückbleibt, so zwar, dass die Umrisslinie des Sorus eine eckige Linie darstellt.

Ebenso häufig bemerkt man, dass sich die nachbarlichen Sporangien mehr minder auffällig decken, respective sich eines über das andere legt.

Alle diese Unregelmässigkeiten in der Stellung der einzelnen Sporangien deuten meiner Ansicht nach eine gewisse Selbstständigkeit der Sporangien innerhalb des Sorus an und sprechen dafür, dass die Vereinigung derselben zu einem Ganzen eine sehr lockere war und eine wirkliche Verschmelzung derselben nur in der Umgebung ihrer Insertion an das Receptaculum statthaben konnte.

Den *Filicites cyatheus* Schl. haben wir nach dem Vorhergehenden als eine bestcharacterisirte, gewiss auffällig grossblättrige und breitspindelige Art der Gattung *Scolecopteris* als *Scolecopteris cyathea* Schl. sp. zu benennen.

Grand-Eury hat bei St. Étienne in Frankreich auch echte *Scolecopteris*-Arten, d. h. solche gefunden, deren Sori gestielt sind. — Es sind das folgende zwei Arten:

1. *Scolecopteris subelegans* Gr. Eury (l. c. p. 72. Taf. VIII, Fig. 3 *i* et *k*; Fig. 4 *l* et *m*).
2. *Scolecopteris ripageriensis* Gr. Eury (p. 73. Taf. VIII, Fig. 5; *p* et *o*).

Beide Arten sind nur verkieselt bekannt, wie *Scolecopteris elegans* Zenk. und es tritt beim Studium dieser Arten die Schwierigkeit sie von einander zu unterscheiden oder zu identificiren in den Vordergrund.

Scolecopteris subelegans Gr. E. schliesst sich in allen ihren Characteren die vorliegen an *Scolecopteris elegans* Zenk. eng an. Die *Scolecopteris ripageriensis* Gr. E. ist sowohl in ihren kurz und dick gestielten Sori, als auch in den Abschnitten letzter Ordnung, die gabelige Seitennerven darbieten, ganz eigenthümlich. Gr. Eury hebt ganz richtig hervor, dass die mit gestielten Sori begabten *Scolecopteris*-Arten sich genau so zu den *Pecopteris*-Arten mit ungestielten Sori verhalten, wie *Eupodium* J. Sm. zu *Marattia* Sm.

Im Nachfolgenden gebe ich eine Aufzählung aller jener Arten, die mit mehr weniger begründeter Berechtigung in die erweiterte Gattung *Scolecopteris* Zenker nach dem heutigen Standpunkte der Kenntniss eingereiht werden können.

Diese Arten werden sämmtlich in jüngeren Schichtenreihen des Carbons gefunden. Viele von diesen Arten sind nur noch sehr unvollkommen bekannt und ihre Unterscheidung wird in speciellen Fällen noch grosse Schwierigkeiten darbieten. Es mag genügen, wenn ich hier vorläufig ihre möglichst sorgfältig durchmusterte Synonymie beifüge, aus welcher zugleich die Wandlung der Ansichten über jede einzelne Art, und der möglichst langsame Fortschritt in der Erkenntniss der Eigenthümlichkeiten ihres Wesens, erhellen mag.

Scolecopteris Zenker.

I. *Cyatheoides.* Sori sessiles; nervi laterales simplices vel furcati.

1. *Scolecopteris cyathea* Schl. sp. — *Filicites cyatheus* Schl. — Schlotheim: Fl. d. Vorw. 1804, p. 38. Taf. VII, Fig. 11. — Schlotheim: Petrefaktenk. 1820, p. 403.

Pecopteris Cyathea Bgt. an Schl. sp. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 307. Taf. CI.

Cyatheites Schlotheimii Goepp. — Goeppert: Foss.Farnkr. 1836, p. 320.

Aspidites decussatus Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 369. Taf. XXVI, probabiliter ad locum Manebach lecta.

Cyatheites arborescens Geinitz. — Geinitz: Steink. Sachs. 1855, p. 24.

Pecopteris Cyathea Bgt. an Schl. sp. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loir. 1877, p. 68. Taf. VIII, Fig. 7. — B. Renault: Cours de botanique foss. III, 1883, p. 109. Taf. XVII, Fig. 4, 5.

2. *Scolecopteris arborescens* Schl. sp. — *Filicites arborescens* Schl. — Schlotheim: Fl. d. Vorw. 1804, p. 41. Taf. VIII, Fig. 13. — *Filicites affinis* Schl.: ibidem p. 43. Taf. VIII, Fig. 14. — Schlotheim: Petrefktk. 1820, p. 404.

Pecopteris arborescens Schl. sp. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 310. Taf. 102.

Cyatheites arborescens Schl. sp. — Goeppert: Foss. Frnkr. 1836, p. 321.

Pecopteris arborescens Schl. sp. — Andrae in Germar: Verst. von Wettin u. Löbej. 1851, p. 97. Taf. XXXIV—XXXV.

Cyatheites arborescens Schl. sp. — Geinitz. Steink. Sachs. 1855, p. 24.

Cyathocarpus arborescens Schl. sp. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. 1872, p. 84.

Pecopteris arborescens Schl. sp. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 68. Taf. VIII, Fig. 6. — B. Renault: Cours de bot. foss. III, 1883, p. 108. Taf. XVII, Fig. 1, 2, 2 bis, 3.

3. *Scolecopteris aquilina* Schl. sp. — *Filicites aquilinus* Schl. — Schlotheim: Fl. d. Vorw. 1804, p. 34. Taf. IV, Fig. 7; Taf. V, Fig. 8. — Schlotheim: Petrefaktk. 1820, p. 405.

Alethopteris aquilina Schl. sp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 298.

Aspidites elongatus Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 370. Taf. XXIV.

Hemitelites Trevirani Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 233. Taf. XXXVIII, Fig. 3, 4.

Pecopteris Candolleana Andrae nec Bgt. — Germar: Verst. von Wettin u. Löbej. 1853, p. 108. Taf. XXXVIII.

Alethopteris aquilina Schl. sp. — Geinitz: Steink. Sachs. 1855, p. 27. Taf. XXXI, Fig. 6, 7.

Cyatheites Candolleanus Geinitz nec Bgt. — Geinitz: Steink. Sachs. 1835, p. 24. Taf. XXVIII, Fig. 12, 13.

? *Cyathocarpus Candolleanus Weiss.* — Weiss: Fl. d. j. Steink. n. d. Rothl. p. 85.

Asterocarpus aquilinus Schl. sp. — Weiss: ibidem p. 90.

4. *Scolecopteris Candolleana* Bgt. — *Pecopteris Candolleana* Bgt. — Brongniart: Hist. des végét foss. I. 1828, p. 305. Taf. 100, Fig. 1.

Cyatheites Candolleanus Bgt. sp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 321.

Pecopteris Candolleana Bgt. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 69. Taf. VIII, Fig. 8. — B. Renault: Cours de bot. foss. III, 1883, p. 109. Taf. XVII, Fig. 7, 8, 8 bis.

5. *Scolecopteris affinis* Bgt. sp. — *Pecopteris affinis* Bgt. sp. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 306. Taf. 100. Fig. 2, 3.

Cyatheites Candolleanus Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 321.

Cyatheites Candolleanus Gein. — Geinitz: Steink. Sachs. 1855, p. 24.

Pecopteris affinis Bgt. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 109. Taf. XVII, Fig. 6.

6. *Scolecopteris hemitelioides* Bgt. sp. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 314. Taf. 108, Fig. 1 (?) 2.

Hemitelites cibotioides Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 330.

Steffensia hemitelioides Bgt. sp. ex parte. — Presl in Sternberg: Vers. Fl. d. Vorw. 1838, II, p. 122.

Partschia Brongniarti Presl. — Presl in Sternberg: Vers. Fl. d. Vorw. 1838, II, p. 115.

Pecopteris hemitelioides Bgt. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 70. Taf. VIII, Fig. 9. — B. Renault: Cours des bot. foss. III, 1883. p. 110. Taf. XVII, Fig. 9—11.

7. *Scolecopteris mertensioides* v. Gutb. sp. — *Asterocarpus mertensioides* v. Gutb. — v. Gutbier: Gaea von Sachsen 1843.

Pecopteris mertensioides v. Gutb. sp. — v. Gutbier et Geinitz: Verst. des Zechst. u. d. Rothl. 1849, p. 15. Taf. V, Fig. 5—7.

Alethopteris mertensioides v. Gutb. sp. — Geinitz: Steink. 1855, p. 29. Taf. 33, Fig. 1, 1 *A*.

8. *Scolecopteris euneura* Gr. E. sp. — *Pecopteris euneura* Gr. E. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 71. Taf. VII, Fig. 3, 3'. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 112. Taf. XVII. Fig. 9—11.

9. *Scolecopteris alethopteroides* Gr. E. sp. — *Pecopteris alethopteroides* Gr. E. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire. 1877, p. 71. Taf. VII, Fig. 4. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 112. Taf. XVIII, Fig. 6—8.

10. *Scolecopteris fertilis* Gr. E. sp. — *Pecopteris fertilis* Gr. E. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 72. Taf. VIII, Fig. 12.

II. *Neuropteroides*. Sori sessiles, receptaculum in sectione transversali cruci-vel stelliforme; nervi laterales apice simplices vel furcati, medio et basi dichotomi.

11. *Scolecopteris polymorpha* Bgt. sp. — *Pecopteris polymorpha* Bgt. — Brongniart: Hist. des. végét. foss. I. 1828, p. 331. Taf. 113. — Grand'Eury: Flore carb. du Dép. de la Loire. 1877, p. 74. Taf. VIII, Fig. 10—11. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 116. Taf. 20, Fig. 5—10.

12. *Scolecopteris Bucklandi* Bgt. sp. — *Pecopteris Bucklandi* Bgt. — Brongniart: Hist. des. végét. foss. I. 1828, p. 319. Taf. XCIX, Fig. 2. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. 1872, p. 64. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire III. 1883, pag. 75.

13. *Scolecopteris pseudo-Bucklandi* Andr. sp. — *Pecopteris pseudo-Bucklandi* Andr. — Germar: Verst. v. Wettin u. Löbej. 1853, p. 106. Taf. XXXVII. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. 1872, p. 64.

14. *Scolecopteris pteroides* Bgt. sp. — *Pecopteris pteroides* Bgt. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 329. Taf. XCIX, Fig. 1. — Germar: Verst. v. Wettin u. Löbej. 1853, p. 103. Taf. XXXVI.

Asterocarpus pteroides Bgt. sp. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. p. 91.

Pecopteris pteroides Bgt. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire. 1877, p. 75.

III. *Eupodioides.* Sori pedunculati.

15. *Scolecopteris elegans* Zenk. — Zenker: Linnaea 1837. XI. p. 509. — Strassburger: Jenaische Zeitschr. VIII. 1874, p. 81. Taf. II et III.

16. *Scolecopteris subelegans* Gr. E. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 72. Taf. VIII, Fig. 3 *j, k*; Fig. 4 *l* et *m*.

17. *Scolecopteris rippgeriensis* Gr. E. — Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire 1877, p. 73. Taf. VIII, Fig. 5 *p, o*.

Genus **Renaultia** Stur.

Sporgi cylindrico-pyriformia, annulo apicali, e cellulis valde inerassatis magnis, constructo, externe basin versus decurrente instructa, interne dehiscentia apice que ***cornuta***, l. pilis peculiaribus coriaceis, rigidis sinuosis que coronata, basi connata; *sori* voluminosi receptaculo breviter pedunculato, superne in discum rotundum concavum dilatato, sporangifero praediti, superficiales, ambitu rotundi, intra marginem subrevolutum segmentis seriatim collocati, *synangia imperfecta* e 5 sporangiis stellatim dispositis et basali sua parte plus minus alte inter se et cum receptaculo connatis, apice que liberis constructa, sistunt; *folii* particula tantum in silice detecta, segmentum fertile probabiliter secundarium sistens, e segmentis tertiariis contiguis et recurvatis soros involventibus constructum.

Pecopteris B. Renault. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 122.

In den „roches siliceuses“ bei Grand Croix[1] bei St Étienne fand B. Renault Stückchen von Secundärabschnitten einer *Pecopteris* im fertilen Zustande, deren Fructificationen in Dünnschliffen unter das Mikroscop gebracht ganz merkwürdige und eigenthümliche Daten über deren Organisation ergeben haben. Längliche schmalbirnförmige Sporangien, sternförmig gruppirt und an ihrer Basis unter sich und mit einem scheibenförmigen gestielten Receptaculum verwachsen, bilden einen verhältnissmässig grossen rundlichen Sorus, ähnlich wie bei den echten *Scolecopteris*-Arten. Die Sporangien zeigen jedoch einen sehr deutlichen, aus grossen stark verdickten Zellen gebildeten apicalen Ring, der sich aussen in einer schmalen Zone, von der Spitze gegen die Basis des Sporangiums hinab erstreckt — und sind über dieses an ihrer Spitze gehörnt, d. h. von Haaren gekrönt, die ein eigenthümliches Ansehen darbieten, lederig, steif und gekrümmt sind.

Auf der inneren, dem herabreichenden Ringe entgegengesetzten Seite besteht die Wand des Sporangiums aus länglichen dünnwandigen Zellen und hier entsteht der dem Centrum des Sorus zugekehrte Spalt des Sporangiums.

Der Ring selbst besteht aus unregelmässigen Zellen, deren Wände stark incrustirt sind und eine Reticulation des Sporangiums darstellen.

Die Tertiärabschnitte des Blattrestes sind ziemlich fleischig und ist auf der unteren Blattfläche der Medianus behaart, nämlich von zusammengesetzten zahlreichen Haaren bedeckt, welche zum vollständigeren Schutze der Sporangien beigetragen haben mochten.

Diese in Bezug auf die Gestalt ihres Blattes noch sehr unvollständig bekannte Art hat B. Renault *Pecopteris intermedia* l. c. p. 122 genannt.

Die Eigenthümlichkeiten der Fructification entfernen dieselbe in gleicher Weise von *Scolecopteris*, wie von *Asterotheca* und *Hawlea*, da den genannten gehörnte und überdies mit einem

[1] Siehe: Grand'Eury: Fl. carb. du Dép. de la Loire II. 1877. p. 581.

so überaus deutlichen apicalen Ringe versehene Sporangien mangeln. Dagegen nähert sie sich durch das Vorhandensein des

Fig. 26.

Fig. 26. *Renaultia intermedia* B. R. sp. — Grand Croix près Saint-Étienne. — Nach Renault. — *a* transversaler Schnitt eines fertilen Blattabschnittes (vergr. 9/1), dessen Medianus auf der Unterseite behaart ist. Der Sorus, aus einer Gruppe von Sporangien, die an der Basis unter sich und mit dem Receptaculum verwachsen sind, bestehend, haftet an dem Abschnitte mittelst eines kurzen Stiels. Die Sporangien haben einen apicalen Ring und sind gehörnt. — *b* Eine Gruppe von fünf Sporangien einen Sorus darstellend, von oben gesehen. Die Spalten der Sporangien sind longitudinal und einwärts gekehrt. Stark verdickte Zellen auf der Aussenseite bilden den apicalen Ring, während auf der Innenseite langgestreckte dünnwandige Zellen den Spalt umgeben. — *c* Ein einzelnes Sporangium tangential parallel der Längsaxe, aber ausserhalb dieser geschnitten. — *d* Ein einzelnes Sporangium genau durch die Axe, radial geschnitten, zeigt besonders schön das Horn und im Querschnitte den auf der Aussenseite situirten Ring, der sich von der Spitze des Sporangiums bis zu seiner Basis hinzieht.

apicalen Ringes mehr der *Senftenbergia*, kann aber in dieser nur einzeln auftretende Sporangien tragenden Gattung nicht untergebracht werden, da sie aus fünf Sporangien zusammengesetzte, sogar gestielte Sori besitzt.

Meiner Ansicht nach stellt uns *Pecopteris intermedia* B. R. einen Typus einer neuen, bisher noch nicht beachteten Gattung dar, und ich weiss für dieselbe keinen zweckentsprechenderen Namen vorzuschlagen, als sie nach dem hochverdienten französischen Gelehrten B. Renault, der nicht nur der Entdecker und auch meisterhafter Beschreiber dieser merkwürdigen Art ist, sondern durch seine gründlichen histologischen Forschungen uns die Geheimnisse mancher dunklen Pflanzenart des Carbons erhellt hat, *Renaultia* zu benennen.

Die *Renaultia intermedia* B. R. sp. ist unzweifelhaft eine fossile *Marattiaceae* aus der Verwandtschaft der *Scolecopteris*-Arten mit gestieltem Sorus. Der apicale rudimentäre Ring bringt sie einerseits in die Nähe der fossilen *Senftenbergia*-Arten, anderseits in die Verwandtschaft der lebenden *Angiopteris* (Luerssen: Beitr. zur Entw. Gesch. der Farn-Sporangien. — Schenk et Luerssen: Mitth. a. d. Bot. II. p. 25, Taf. I, Fig. 17—18), welcher ein ähnlicher und ähnlich situirter rudimentärer Ring eigen ist und welche ganz ähnlich situirten Spalt auf der Bauchseite der Sporangien aufweist.

Dass *Senftenbergia* und mit ihr die *Renaultia* nicht zu den Schizaeaceen gestellt werden können, wo erstere von B. Renault in seinem eben citirten Buche stehen gelassen wurde, geht klar aus der Beschaffenheit des apicalen Ringes der *Senftenbergia*[1] hervor, welcher nicht wie bei den Schizaeaceen nur aus einer einfachen Reihe sehr regelmässig geordneter, verlängerter Zellen, sondern aus einer Anzahl ganz unregelmässig und in mehreren Reihen um die Sporangiumspitze gruppirter verdickter Zellen wie bei *Angiopteris* besteht.

In die Marattiaceen-Gattung *Renaultia* Stur ist vorläufig die einzige Art einzureihen:

[1] Annulus inter Schizaeaceas valde memorabilis et in nullo alio genere hucdum talis observatus, quapropter genus hoc distinctissimum, *tamquam stirps desciscens Schizaeaceis accensetur*. Presl: Suppl. tent. pteridogr. p. 357.

Renaultia intermedia B. R. sp. — *Pecopteris intermedia* B. R. — B. Renault: Cours de bot. foss. III. 1883, p. 122, Taf. 22, Fig. 8—11.

Genus **Diplazites** Goeppert.

Sporangia elongato-ellipsoidea subarcuata, usque 2 Mm. longa, basi subrotunda, apicem versus subconoideo-acuminata, interne infra apicem rima longitudinali probabliter dehiscentia, squamuloso-rugulosa, apice et basi libera, circiter ad medietatem suam receptaculo inserta, ibidemque interse subconnata; *sori* receptaculo centrali ad flexionem nervi quarti ordinis, in vicinitate nervi tertiarii, exorto praediti, superficiales, ambitu rotundi, rotundato conici prominentes que, in duas series nervo mediano tertiario interposito parallellas collocati, *synangia imperfecta* peponiformia, 1·2 Mm. circiter diametraliter lata, et fere 2 Mm. alta, e 3—8 sporangiis stellatim dispositis, et medietate sua plus minus perfecte connatis, constructa, sistunt; *folia* ad basin petioli probabiliter aphlebiata, peculiaris figurae et nervationis, spectabilia, — *segmentis* ultimi gradus etquidem in apice folii primariis, medietate et basi ejusdem secundariis, oblongis, basi rotundatis subsessilibus vel breviter petiolatis, apice subrotundis, usque 6 Cm. longis et circiter 1 Cm. latis, summis integris, inferioribus crenatis aut et pinnato-lobatis, — *nervatione Diplazii*-formi, nervis penultimi gradus rectis, pinnatis, nervulos ultimi gradus elongatos arcuatim ascendentes 3—5 jugos, ferentibus, quorum unum usque tria vel et omnia paria fertilia.

Diplazites Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 273.

Stichopteris Weiss nec Geinitz. — Weiss: Fl. d. j. Steink. u. d. Rothl. 1872, p. 96.

Ptychocarpus Weiss. — Weiss: l. c. p. 94.

Die *Pecopteris longifolia* hat Brongniart in seiner Hist. des végét. foss. I, 1828, p. 273, in die erste Section seiner Gattung *Pecopteris* eingereiht, die eigenst für die genannte Art gegründet war und die er mit dem Namen *Diplazioides* belegte. Brongniart sagt diesbezüglich, dass die Gestalt der Abschnitte und die Disposition der Nerven die *Pecopteris longifolia* von

allen übrigen *Pecopteris*-Arten unmittelbar unterscheiden und zur Bildung einer eigenen Section nöthigen, die einst sogar zu einer wohlbegründeten Gattung erhoben werden könnte. Die Beschaffenheit der Nervation, die diese Pflanze auszeichnet, fände sich bei mehreren lebenden Arten von *Diplazium*; eine sehr ähnliche Nervation zeige sich allerdings auch bei einigen *Asplenium*- und mehreren *Aspidium*-Arten, trotzdem sei aus ausführlich erörterten Gründen die fossile Pflanze am ähnlichsten dem *Diplazium*.

Hieraus folgt, dass der älteste, thatsächlich vorgeschlagene Name für die eventuelle fossile Farngattung, in welche *Pecopteris longifolia* Bgt. eingereiht werden sollte, *Diplazioides* Bgt. heisse.

Goeppert in seinen foss. Farnkr. 1836, p. 273, auf die oben erörterte Auffassung Brongniart's vollständig eingehend, stellt thatsächlich die neue Gattung unter dem Namen *Diplazites* Goepp. auf und reiht in dieselbe ausser der *Pecopteris longifolia* Bgt. noch eine zweite, unzweifelhaft in diese Farngattung gehörige Art ein, die er *Diplazites emarginatus* Goepp. nennt.

Auch Goeppert legt bei der Gründung dieser Gattung das grösste Gewicht auf die Nervation der Blattspreite, obwohl ihm ein fertiler Abschnitt seines *Diplazites emarginatus* vorlag, der jedoch, zu schlecht erhalten, ihm die wahre Beschaffenheit der Fructification seiner Gattung *Diplazites* nicht erkennen liess.

Brongniart in seinem Tableau des genres des végét. foss. 1849, p. 23, nachträglich die Gattung *Diplazites* Goepp. als gut characterisirt anerkennend, stellt ihr den Namen *Desmophlebis* zur Seite, der als ein Synonym betrachtet werden muss.

Nach der citirten Erörterung Goeppert's wurden fructificirte Blattstücke vom *Diplazites emarginatus* Goepp. zunächst von Germar, dann von Andrae in Wettin gesammelt. Jenes, das Germar in seinen Verst. des Steink. von Wettin und Löbejün p. 35, Taf. XIII in Fig. 5, als *Pecopteris longifolia* Germ. (nec Bgt.) beschreibt und abbildet, war nicht besser erhalten als das erste von Goeppert bekannt gegebene. Dagegen erlaubten die von Andrae gesammelten fertilen Stücke des Wettiner *Diplazites emarginatus* Goepp. eine eingehendere Verwendung. Sie wurden vom Finder, dem Dr. Ch. E. Weiss zur wissenschaftlichen

Benützung mitgetheilt und wurden von diesem in seiner Foss. Fl. der jüngsten Steink. u. des Rothlieg. p. 96 (und 214), Taf. IX, X, Fig. 7, 8 sehr eingehend beschrieben und vortrefflich abgebildet. Da in Folge der langwierigen Krankheit Dr. Andrae's in Bonn es zur Unmöglichkeit gehört, die betreffenden, im Poppelsdorfer Museum befindlichen Originalien selbst zur Einsicht zu erhalten, benütze ich im Folgenden die Daten des Herrn Prof. Dr. Weiss, eines erprobten und hochverdienten Beobachters.

Prof. Weiss sagt: „Es sind auf Taf. IX, X, Fig. 7 und 8 nur zwei Stücke abgebildet worden, welche indessen das Nöthige zeigen. Es zeigte sich nun, dass die sternförmige Structur der Fruchthäufchen, ähnlich *Asterocarpus*, aber nicht so deutlich ausgesprochen, auch nicht so instructiv wie die etwas idealisirte Fig. 8 *c*, doch aber ganz so wie Fig. 8 *b*, nur an dem kleinen Stücke Fig. 8 zu sehen war. Wie bei *Asterocarpus* und *Laccopteris* ist auch hier die Sternform theils durch vertiefte Rinnen, theils durch vorstehende Rippen bewirkt, entsprechend der centrale Punkt theils durch eine Vertiefung, theils durch einen Höcker bezeichnet. In Fig. 7 dagegen ist nichts von sternförmiger Structur mehr zu sehen, die Fruchthäufchen sind glatt, fast halbkuglig, sitzen aber sehr deutlich auf den Nerven selbst auf."

Aus diesen Daten geht die Thatsache ganz klar hervor, dass der *Diplazites emarginatus* Goepp. von Wettin im fertilen Zustande, und zwar nach Fig. 8, eine mit Fructificationen ganz dicht besetzte Unterseite besitzt, dass diese Fructificationen im einzelnen, aus in Fig. 8 *b* und *c* dargestellten, auf den Nerven sitzenden Sori besteht, die im Allgemeinen und im Detail ganz und gar die Gestalt der Sori des *Asterocarpus* Goepp. (*Asterocarpus Sternbergii* Goepp.: Foss. Farnkr. Taf. VI, *Pecopteris truncata* Germ.: Verst. v. Wettin u. Löbejün, Taf. XVII) zeigen

Die fossile Farngattung *Diplazites* Goepp. besitzt somit bei einer *Diplazium*-Nervation die *Asterocarpus*-Fructification. Beide Charactere findet man in allen den bisher publicirten Beschreibungen und Abbildungen so gut ausgedrückt, als dieselben die betreffenden Originalien trugen, was insbesondere von der Nervation gilt.

Daher scheint mir der weitere Vorgang des Herrn Prof. Weiss nicht begründet, wenn er die so trefflich beschriebene

und abgebildete Fructification des *Diplazites emarginatus* mit jener der *Stichopteris Ottonis* Gutb. (Geinitz: Leitpfl. des Rothl. und Zechsteing. 1858, p. 14, — *Pecopteris Ottonis* Gutb. Geinitz und Gutbier: Verst. des Zechst. u. des Rothl. 1849, p. 15, Taf. IX, Fig. 1, 1*a* u. 1*b*)[1] in die l. c. aufgestellte Gattung *Stichopteris* Gein. einreiht; da vorerst die Fructification der *Stichopteris* noch so wenig bekannt ist, dass Geinitz selbst von ihr zu sagen gut findet: „Die kleinen Sporangien, die zwischen den zarten Seitennerven in Reihen sich entwickeln, scheinen hie und da zu Fruchthäufchen zusammen zu treten"; da ferner der *Stichopteris Ottonis* die *Diplazium*-Nervation gänzlich fehlt.

Vergleicht man nun die von den bisher genannten Autoren gegebenen und citirten Abbildungen der fertilen Blattabschnitte des *Diplazites emarginatus* Goepp., so frappirt die grosse Verschiedenheit im äusseren Aussehen, respective der Erhaltung derselben.

Im günstigsten Falle, den Weiss l. c. in Fig. 8 dargestellt hat, wird der Sorus aus circa fünf einzelnen Sporangien bestehend erkannt; im minder günstigen Falle, ibidem in Fig. 7 ist die Zusammensetzung des Sorus aus den einzelnen Sporangien nicht mehr erkennbar[2]; in den übrigen Fällen bildet die zerdrückte und verwüstete, höchstwahrscheinlich überreif oder auch noch unentwickelt in die Ablagerung gelangte Fructification eine rauhe Fläche, an der über die Organisation derselben keine brauchbare Beobachtung mehr möglich ist.

So viel Verschiedenheit in der Erhaltungsweise in den erwähnten günstigsten Fällen, die sämmtlich die Unterseite der

---

[1] Das Originale zu der citirten Abbildung ist nicht gut erhalten, insbesondere ist dessen Kohlensubstanz ganz verschwunden und nur der Abdruck derselben vorliegend. Die Unterseite der Blattspreite scheint behaart gewesen zu sein, da die dem Beschauer zugekehrte Fläche des Restes fein punktirt erscheint. Diese punktirte Fläche ist ferner an einigen Stellen eingebrochen, und da treten sternförmige Sori zum Vorschein, ähnlich wie es die vergrösserte Abbildung andeutet. Aus der Erhaltungsweise des Restes möchte ich vermuthen, dass hier eine *Hawlea* vorliegt.

[2] Nach der Analogie mit *Asterocarpus* darf man voraussetzen, dass die verkohlte Substanz des Sorus, respective der Sporangien, in diesem Falle ganz abgesprungen sei.

fertilen Blattspreite zur Ansicht bringen, lässt uns einsehen, dass in den ungünstigeren Fällen, wo das Petrefakt die Oberseite der Blattspreite dem Beobachter zukehrt, die Erhaltungsweise noch weiteren Modificationen unterworfen sein mochte.

In der That liegen mir zahlreiche fertile Abschnitte des *Diplazites emarginatus* Bgt. von Wettin vor, mit der Oberseite der Blattspreite nach oben gewendet, die total anders aussehen als die bisher erwähnten fertilen Stücke. In diesen Fällen wurde anfangs nach der Einlagerung das Petrefakt auf den steiferen Sori so zu sagen schwebend erhalten und die schwache Spreite in die Hohlräume zwischen diesen hinein gepresst, während die Nerven Widerstand leisteten.

Diese verschiedenen Einflüsse bei der Versteinerung des Restes ergaben ein total abweichend aussehendes Resultat. An diesen Resten sieht man neben dem Medianus des Abschnittes rechts und links die Blattspreite als ein grubiges, unebenes Feld erhalten, in welchem bald die Seitennerven über den darunter liegenden Sori vielfach hin und her verschoben am stärksten sichtbar sind, bald aber die Sori durchgedruckt, also nur undeutlich skizzirt zum Vorschein treten.

Es ist so zu sagen natürlich, dass bei derart verschiedenem Aussehen der fertilen Reste des *Diplazites emarginatus* die Beobachter verschiedenartigen Täuschungen ausgesetzt waren, respective die Meinungen und Deutungen der einzelnen Autoren divergiren.

Auf eine sehr interessante derartige Täuschung macht Grand'Eury (Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 769), dem wir die eingehendsten Studien über die in der Umgebung von St. Étienne best erhaltenen Fructificationen der Pecopteriden verdanken, aufmerksam. Derselbe bringt die oben nach den Ausführungen Weiss' erörterten Fructificationen von *Diplazites emarginatus* Goepp. = *Stichopteris longifolia* Weiss in directe Verbindung mit *Ptychocarpus hexastichus* Weiss (Foss. Fl. d. jüng. Steink. und d. Rothl. p. 94, Taf. XI, Fig. 2) und hält den letzteren für „un état faussé par la pression, des sores rabattus dans de sens divers", — also für einen eigenthümlichen Erhaltungszustand der Fructification des *Diplazites emarginatus* Goepp., dessen Sori umgeworfen und in verschiedenen Richtungen niedergedrückt erscheinen.

Im ersten Momente erscheint diese Behauptung als völlig unmöglich und unwahr, wenn man sie mit der so präcise gehaltenen und durch Abbildungen erläuterten Darstellung Weiss' l. c. Taf. XI, Fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d* und *e* confrontirt, so dass ich nicht umhin konnte, um in dieser Angelegenheit ein eigenes Urtheil mir bilden zu können, den Herrn Prof. Weiss um die Gestattung der Ansicht seines Originals zu bitten, die mir in gewiss dankenswerthester Weise gewährt wurde, indem mir derselbe die untere Hälfte des l. c. in Fig. 2 abgebildeten Originals zusandte.

Mein erstes Trachten nach Erhalt des Originals war dahin gerichtet, zu untersuchen, ob es thatsächlich möglich ist, dass *Ptychocarpus hexastichus* Weiss den fertilen Zustand des *Diplacites emarginatus* Goepp. darstellen könne.

Die aus der Sammlung hervorgeholten zahlreichen Stücke des *Diplazites emarginatus* Goepp. (*Pecopteris longifolia* Germ. nec Bgt.) von Wettin haben mir also gleich die Möglichkeit dieser Zusammengehörigkeit von *Diplazites* und *Ptychocarpus* plausibel gemacht.

Ich bin sehr erfreut darüber, dass sich der freundliche Leser selbst diese Möglichkeit sehr leicht vergegenwärtigen kann durch den directen Vergleich der Weiss'schen Abbildung von *Ptychocarpus hexastichus* l. c. Taf. XI mit der von Germar (Verst. v. Wettin u. Löbejün Taf. XIII) gegebenen Abbildung des *Diplazites emarginatus* (*Pec. longifolia* Germ.). Dabei wird constatirt werden können, dass die Gestalt, respective Umrisse des *Ptychocarpus* völlig ident seien mit der Germar'schen Fig. 2. Die sterilen, mit der Nervation ornamentirten, insbesondere mit breitem kräftigen Medianus versehenen Abschnitte der Blattspreite einerseits, und die dicht aneinander geordneten, rechts und links von einem breiten Medianus liegenden Sporangienmassen anderseits klappen völlig aufeinander. In völlig übereinstimmender Weise sind bei *Ptychocarpus* und *Diplazites* die Abschnitte an einer Spindel, die an beiden mir vorliegenden Originalien im Gesteine vertieft verläuft, und daher nur stellenweise zum Vorschein tritt, in gleichen Entfernungen von einander eingefügt, und zeigt die Platte des *Ptychocarpus* zwei parallel nebeneinander in natürlicher Lage abgelagerte Primärabschnitte, genau so wie der *Diplazites* (siehe bei Germar l. c. Taf. XIII, Fig. 3), so dass beide, mit gleich

grossen und gleich gestalteten Secundär- und Primärabschnitten begabt, gewiss auch gleich gestaltete Blätter besassen.

Nun haben wir zu untersuchen, ob es möglich ist, dass die Fructification des *Ptychocarpus* ident sein könne mit der Fructification des *Diplazites*, welche letztere nach den Angaben von Weiss, die eingangs erörtert wurden, einen Sorus darstellt, ganz von dem äusseren Aussehen wie bei *Asterocarpus* Goepp.

Vorerst muss ich constatiren, dass das Aussehen der Fructification des *Ptychocarpus*, welches an vielen Stellen sich thatsächlich so ausnimmt, wie es Weiss l. c. Taf. XI in Fig. 2 *a* gezeichnet, nicht an allen Stellen des Originals stets dasselbe bleibt, respective. um mit Weiss zu sprechen, die Fruchthäufchen nicht ausschliesslich durch eine Längsfurche in zwei Theile (siehe l. c. Taf. XI, Fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*) getheilt, vielmehr am häufigsten durch zwei Längsfurchen in drei Theile gegliedert erscheinen, wobei die zwei Längsfurchen sehr oft nach einer Richtung convergiren, genau in der Weise, wie ich solche bei *Scolecopteris cyathea* Schl. sp. (siehe Fig. 25) beobachtet habe.

Doch nicht nur aus drei Theilen, respective Sporangien, sind die Fruchthäufchen des *Ptychocarpus* zusammengesetzt; man bemerkt oft Fruchthäufchen, die hinter den drei deutlich sichtbaren Sporangien ein viertes hervorragen lassen. Endlich sind ganz klar und deutlich sternförmig gebaute Fruchthäufchen an dem Originale des *Ptychocarpus* zu bemerken. Es ist dies stets an den unteren Rändern der Secundärabschnitte sehr klar und deutlich zu sehen, namentlich an der mir vorliegenden Hälfte des Originales links (in der Abbildung rechts) von der Primärrhachis am zweiten Secundärabschnitte (von unten gezählt), ferner am fünften, auch am siebenten Secundärabschnitte. Dann aber auch an den oberen Rändern an mehreren Stellen, wovon ich die zwei best erhaltenen Stellen am Originale mit einem kleinen Pfeile zu bezeichnen mir erlaubt habe.

In allen diesen Fällen zeigen die Sori des *Ptychocarpus* einen sternförmig fünfkerbigen Umriss, woraus ganz ungezwungen hervorgeht, dass der Sorus von *Ptychocarpus*, genau so wie der Sorus von *Diplazites*, aus fünf sternförmig angeordneten Sporangien gebildet wird.

Um sich ja vor Täuschungen zu sichern, begnügte ich mich mit den eben erörterten Wahrnehmungen nicht.

An einer Stelle des Originals, an welcher die Fructification fast am reinsten der Darstellungsweise Weiss' entsprach, wo also die Sori durch eine Furche in zwei Theile getheilt erschienen, habe ich durch Aufweichung des Schiefers einen solchen zweitheiligen Sorus abzulösen getrachtet. Es gelang dies vollständig und ohne alle Schwierigkeit.

Fig. 27.

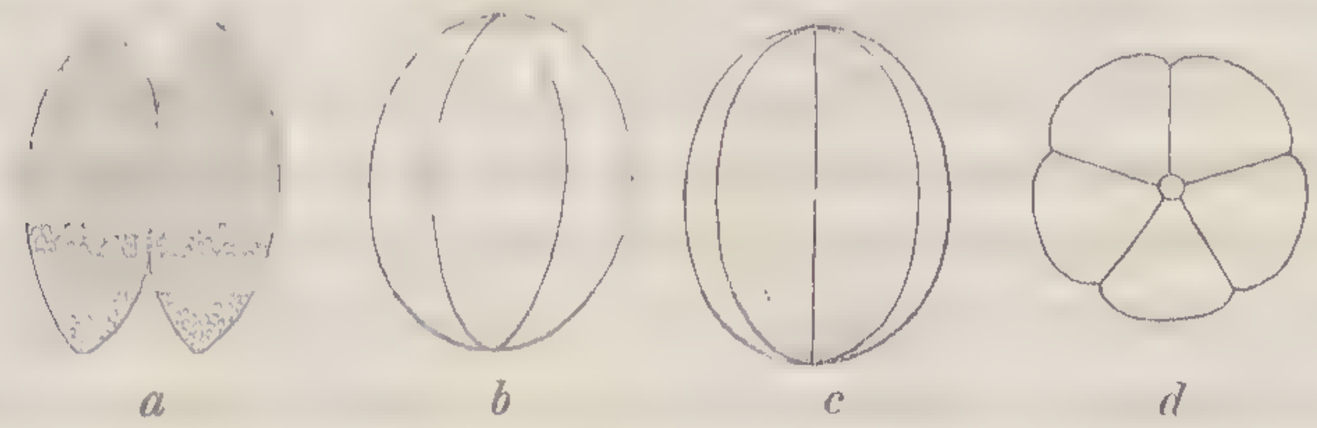


Fig. 27. *Diplazites emarginatus* Goepp. — Im grauen Schieferthon der Augustus-Grube bei Breitenbach unweit St. Wendel in der oberen Hälfte der Ottweiler Schichten. — *a* zwei Sporangien eines Sorus in der Mitte ihres Körpers zusammenhängend, stark vergrössert. Ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern matt und rauh, bei etwa 60maliger Vergrösserung zart beschuppt erscheinend. — *b*, *c* und *d* schematische Skizzen des Sorus; *b* stellt den Fall dar, wenn der aus fünf Sporangien bestehende Sorus so niedergepresst ist, dass dessen drei oben liegende Sporangien die zwei unten liegenden ganz verdecken; *c* stellt den umgekehrten Fall dar, wenn der Sorus so niedergepresst ist, dass zwei Sporangien ganz sichtbar werden und von den untenliegenden Sporangien nur schmale Randtheile unbedeckt bleiben; *d* stellt den idealen Querschnitt durch den aus fünf Sporangien gebildeten Sorus dar.

Diesbezüglich habe ich nun zu constatiren, dass nach Abnahme des zweitheiligen Sorus dessen Lager ohne Spur einer organischen Substanz einfach als Abdruck zurückblieb. Hieraus könnte man nun den Beweis dafür erblicken, dass der Sorus des *Ptychocarpus* thatsächlich nur aus zwei Theilen, respective Sporangien besteht. Doch wäre dieser Beweis jedenfalls insoferne hinkend, als die betreffende Stelle, wo ich den Sorus ablöste, sehr unvollständig erhalten ist, und zwar desswegen, weil der übrige grössere Theil des Sorus auf der Gegenplatte haften blieb, und ich eigentlich nur die kleinere, am Originale haften gebliebene Hälfte des Sorus abhob.

Weiters habe ich zu erörtern, dass der so abgehobene zweitheilige Sorus nicht so aussieht, wie die Zeichnungen Weiss' Taf. XI in Fig. 2 *b*, *c*, *d* es darstellen. Dem abgehobenen Sorus mangelt ein ihn umgebender Rand gänzlich, um so mehr als auch im Abdrucke keine Spur des Randes zu bemerken ist.

Sehr wichtig für die Erkenntniss der Organisation des Sorus scheint mir die Thatsache zu sein, die der abgehobene ganz klar und deutlich zeigt, dass die zwei Theile desselben, respective Sporangien, deren Trennung durch die durchscheinende Längsfurche angedeutet wird, an beiden Enden frei erscheinen und also nicht mittelst ihrer Enden, sondern in ihrer Mitte aneinander haften. Hieraus muss man folgern, dass die einzelnen Sporangien an dem Receptaculum des Sorus weder mittelst ihrer Spitzen, noch mittelst ihrer Basen haften können, weil dieselben frei von einander isolirt da stehen, dass vielmehr ihr Insertionspunkt irgendwo in der Mitte ihres Körpers zwischen der Spitze und Basis sich befinden müsse, dort wo sie thatsächlich untereinander verbunden erscheinen. Vielleicht ist in der That an dem in Fig. 2*e* auf Taf. XI von Prof. Weiss dargestellten Sporangien-Paare die Insertionsstelle derselben beiläufig in der Mitte ihrer Länge zu ersehen.

Trotzdem nun die Sporangien-Paare auf dem Originale keine seltene Erscheinung sind, glaube ich doch nicht auf das paarige Beisammenliegen die Meinung gründen zu sollen, dass ein Paar der Sporangien ein für sich Bestehendes, durch eine Längsfalte in zwei Theile getheiltes Ganzes bilden, da ja die Sori durchwegs fünfkerbig sind, was nicht der Fall sein könnte, und sie zumeist vier- oder sechskerbig sein müssten, wenn ausschliesslich nur Sporangien-Paare bei der Sorusbildung verwendet wären; vielmehr nehme ich an, dass in diesen Fällen zwei einzelne Sporangien durch Zufall und Pressung paarweise untereinander zusammenhängen.

Dass dies thatsächlich der Fall ist und die Fruchthäufchen des *Ptychocarpus* aus 5 Sporangien zusammengesetzt sind, das beweist ein zweiter vollständiger, vom Originale abgehobener Sorus. Die eine Flachseite dieses Sorus zeigt nur eine Längsfurche, daher zwei Sporangien, die zweite Flachseite bietet jedoch dem Beobachter zwei Längsfurchen und daher 3 Sporangien. Beim durch-

fallenden Lichte sind die Längsfurchen nicht durchscheinend wie im ersten Falle, sondern opak, weil sie von den abwechselnd gestellten Sporangien der andern Flachseite verdeckt werden. Im Sorus von *Ptychocarpus* sind thatsächlich also 5 Sporangien gruppirt, die durch Pressung umgelegt nicht sämmtlich gesehen werden können, weil die 2—3 untenliegenden Sporangien von den 3—2 oben lagernden verdeckt erscheinen. Diese Gegenseitigkeit der Stellung der Sporangien im gepressten Sorus habe ich versucht in den schematischen Skizzen *b*, *c*, *d* in der Textfig. 27 anschaulich zu machen. Im Falle *b* decken die drei obenliegenden Sporangien die zwei untenliegenden völlig, während im Falle *c* rechts und links von den zwei obenliegenden Sporangien schmale Streifen der untenliegenden sichtbar bleiben können, wie die Darstellung Weiss' in seiner Fig. 2 *b*, *c*, *d* es ergibt.

Von dem Vorkommen des Spaltes auf den einzelnen Sporangien gibt das wohlerhaltene Original keine Andeutung. Nach Analogie mit *Asterotheca* ist jedenfalls auch bei dieser Gattung der Spalt am inneren Rande der Sporangien dem Receptaculum zugekehrt zu vermuthen.

Die überaus zahlreichen, auf dem Originale aufliegenden Sporangien sind an ihrer Oberfläche weder glatt noch in der Weise wie das Senftenbergia-Sporangium mit einem Maschennetze überdeckt, sondern bei mässiger Vergrösserung mit der Loupe besehen matt und rauh, bei starker, etwa 60-maliger Vergrösserung, zart beschuppt. Die Oberfläche des *Diplazites*-Sporangiums ist thatsächlich ganz gleich ornamentirt, wie die der Synangia oder Sori bei *Marattia*, namentlich bei *Marattia Douglassii* Baker.

Aus der vorangehenden Auseinandersetzung ersieht man, dass die mit dem Namen *Ptychocarpus* bezeichnete Fructification eigentlich den besten Erhaltungszustand der *Diplazites*-Fructification darstelle. Dieser Erhaltungszustand zeigt die Sori des *Diplazites* am häufigsten so umgestürzt und niedergepresst, dass von den fünf Sporangien des sternförmig gebauten, die Gestalt eines Kürbisses nachahmenden Sorus, meist nur drei oder zwei directe sichtbar blieben, die andern aber, entweder im Falle wenn der Sorus nicht zerrissen wurde, verdeckt sind, im Falle aber wenn ein Theil des Sorus auf der Gegenplatte haften blieb, einfach entfernt wurden.

Dieser Erhaltungszustand zeigt aber trotzdem fast auf jedem Abschnitte, und zwar meist an Rändern oder sonst wie günstigen Stellen, auch nicht umgeworfene, sondern einfach von oben senkrecht herab niedergepresste Sori, die dann mehr oder minder deutlich fünfkerbige Sterne (siehe Textfig. 27 *d*) bilden. An diesen sternförmig gestalteten Sori sieht man es ganz klar und deutlich, dass sie aus fünf, um ein centrales Receptaculum gruppirten Sporangien bestehen.

Nach den abgehobenen, durch Zufall oft paarweise zusammenhängenden Sporangien zu urtheilen, konnten diese weder mittelst ihrer Spitzen, noch mittelst ihrer Basen, die vollkommen frei stehen, an dem Receptaculum des Sorus haften, und mussten vielmehr an ihren mittleren Theilen ihres Körpers irgendwo der Insertion einen Anhaltspunkt bieten.

Derselbe Umstand deutet ferner an, dass, da die Spitzen und Basen der Sporangien frei sind, die Sporangien im Sorus des *Diplazites* weniger innig untereinander verwachsen sein konnten als bei *Asterotheca*. Sie konnten nur in der Umgebung ihrer Insertion am Receptaculum zusammenhängen, während der äussere Theil ihres halbmondförmigen, nach auswärts buckelig aufgetriebenen Körpers, ziemlich frei blieb. Desswegen möge die äussere Gestalt der Sori bei *Diplazites* nach der Compression auch mehrgestaltig erscheinen, während die aus inniger verwachsenen Sporangien bestehenden Sori von *Asterotheca* stets dieselbe äussere Gestalt zur Schau tragen.

Endlich zeigt dieser Erhaltungszustand der *Diplazites*-Fructification, dass die Sporangien derselben von sehr winzigen und zarten, ziemlich dichten Schüppchen rauh waren.

Bei dem Umstande, dass die Fructification des *Diplazites* die Unterseite der Abschnitte so ganz und gar zu verdecken pflegt, dass die Nervation entweder gar nicht oder nur stellenweisse sichtbar erscheint, gelang es den bisherigen Autoren nicht, über die Insertion der Sori einen genügenden Aufschluss zu erhalten.

Goeppert l. c. p. 273 sagt: sori lineares, nervis secundariis arcuatim adscendentibus alternis sunt inditi. Weiss l. c. p. 95, den *Ptychocarpus* betreffend, schreibt: pinnulae soris creberrimis, confertissimis, 6-serialibus tectae; während bei *Stichopteris longifolia* Weiss p. 97 angegeben wird: sori 8-seriales, nervulis

insidentes. Gr. Eury l. c. p. 76, *Pecopteris unita* Bgt. betreffend, sagt: Les folioles, entièrement ou partiellement fructifères sont recouvert de fructifications en lignes horizontal et en trois séries verticales, de chaque côtè de la côte moyenne, de manière a simuler une sorte de quadrillage. Alle diese Angaben geben trotz den betreffenden bildlichen Darstellungen keinen wirklichen Aufschluss, wohl aber enthalten sie Räthsel, die zur Auflösung auffordern.

Über die Insertion der Sori bei ***Diplazites*** geben nur junge, zur Zeit der Einlagerung in der Entwicklung gestandene, oder mit abortirter Fructification bedeckte fertile Blattreste vollständigen Aufschluss.

Fig. 28.

Fig. 28. *Diplazites emarginatus* Goepp. Von Wettin. Theile junger in der Entwicklung begriffener fertiler Abschnitte, die Nervation, zugleich die Position der Fructificationen erläuternd. *a* Alle Seitennerven zeigen an der Stelle ihrer stärksten Krümmung eine Verdickung, den Beginn der Sorusbildnng. — Am Reste *b* sind nur die zwei untersten Seitennervenpaare fertil, die übrigen bleiben steril; am Reste *c* ist nur das unterste Seitennervenpaar fertil.

Ich wurde auf diesen Umstand durch einen aus Wettin stammenden Blattabschnitt aufmerksam. Derselbe zeigt sich sehr kräftig in Kohle, überdiess übergossen von einer glänzenden bituminösen Lage. Der Secundär-Medianus auf der sichtbaren Unterseite ist sehr kräftig, vorspringend, und entsendet abwechselnde, ebenfalls kräftige senkrecht abstehende Tertiärnerven, die in den Tertiär-Kerben des Secundärabschnittes enden. Die aus dem Tertiärnerven entspringenden fünfpaarigen Quartärnerven sind abwechselnd, bogig nach aufwärts strebend, um im Bereiche des zugehörigen Tertiär-Kerbens den Blattrand zu erreichen.

An der bogig am stärksten gekrümmten Stelle der quartären Seitennerven bemerkt man unweit von ihrer Ursprungsstelle, also unweit vom Tertiär-Medianus, eine längliche Verdickung der Nerven, den im Entstehen begriffenen Sorus. Und zwar sind solche Verdickungen oder junge Sori an den drei unteren Nervenpaaren

ganz deutlich, während solche am vierten Nervenpaare nur mehr undeutlich sind und am obersten gänzlich fehlen.

Ein prächtiges derartiges fertiles Blattstück des *Diplazites emarginatus* von Wettin enthält die Goeppert'sche Sammlung in Breslau.

Die obersten Secundärabschnitte haben je nur ein fertiles Quartärnerven-Paar, ein tieferer je zwei fertile Quartärnerven-Paare; sie haben also rechts und links vom Tertiärnerven nur höchstens zwei oder gar nur einen Sorus.

Das Hallenser Museum besitzt eine Platte, worauf mehrere Primärabschnitte dieser Art liegen, deren Secundärabschnitte sämmtlich im Beginne der Fertilität dieselben Thatsachen erläutern.

Hieraus ersieht man also, dass die Sori des *Diplazites emarginatus* Goepp. auf je einem Quartärnerven, je einer, unweit vom Tertiär-Medianus inserirt seien; dass sie somit in zwei senkrecht auf dem Secundär-Medianus stehenden parallelen Reihen, je eine Reihe rechts und links vom Tertiär-Medianus geordnet seien, und dass, da zu jedem Tertiär-Medianus je zwei Sori-Reihen gehören, die Sori in doppelt so vielen Reihen auf dem Secundärabschnitte auftreten, als derselbe Tertiärmediane zählt.

Da nun die Tertiärmediane in Abständen von circa 2·5 Mm. nebeneinander inserirt folgen, und zwischen je zwei derselben zwei Sori-Reihen Platz zu finden haben, so ist es selbstverständlich, dass bei einer Grösse von 1·5 Mm. Durchmesser der Sori, wie sie Weiss dargestellt hat, die Sori-Reihen ganz dicht aneinander so gedrängt zu stehen kommen, dass sie den Tertiär-Medianus, überhaupt die Nervation unsichtbar machen und die ganze Blattfläche dicht bedecken müssen. Es versteht sich ferner auch von selbst, dass bei sehr gedrängter Lage durch einzelne kräftiger entwickelte Sori die regelmässige Nebeneinanderfolge der Sori leicht gestört werden kann (bei Weiss l. c. Taf. IX, X Fig. 8), während bei jüngeren und kleineren Sori und mehr Raum die reihenweise Anordnung der Sori sehr in die Augen fällt (l. c. Fig. 7).

Endlich erklärt sich die grössere Dichtheit der Sori oder deren lockere Stellung auf dem Secundärabschnitte durch den Umstand, dass in einem Falle nur die tieferen drei Quartärnerven-

Paare mit je einem Sorus versehen sein können, also drei Mann hoch die Sori in jeder Reihe zu stehen kommen, während an üppigeren Stellen des Blattes auch das vierte, ja auch das fünfte Paar von Quartärnerven fertil sein, also vier und fünf Mann hoch die Sori in jeder Reihe stehen können. Im ersten Falle wird man nun mit Weiss und Gr. Eury (l. c. Taf. VIII, Fig. 13) sagen können, dass in sechs Reihen, und zwar rechts und links vom Secundärmedianus in je drei Längsreihen die Sori stehen, wie bei *Ptychocarpus* Weiss hervorgehoben hat; im zweiten Falle dagegen 8, auch 10 Reihen, und zwar rechts und links vom Secundärmedianus in je vier oder fünf Längsreihen die Sori angeordnet erscheinen.

Im Falle jedoch, dass weniger als drei Quartärnerven-Paare, also wie an dem Breslauer Stücke nur zwei Paare oder sogar nur ein Paar, fertil erscheinen, die grössere Menge der Quartärnerven dagegen steril bleibt, so werden die Sori nur in zwei Längsreihen oder sogar nur in einer Längsreihe, rechts und links vom Secundärmedianus, angeordnet sein.

Hieraus ersieht man klar, dass die Anzahl der Längsreihen weder für die specifische, noch generische Bestimmung der betreffenden Pflanzenreste irgend welchen Werth haben kann, da in 2—10 und gewiss auch mehr Längsreihen geordnete Sori bei einem und demselben Blatte irgend welcher *Diplazites*-Art vorkommen können, je nachdem nur das eine basalste Quartärnerven-Paar, oder mehrere, oder endlich alle Quartärnerven-Paare als fertil auftreten.

Das wesentliche der Insertion der Sori besteht also darin, dass dieselben auf den Quartärnerven, unweit von ihrem Ursprunge sich entwickeln.

Diplazites Goepp. hat somit nicht nur eine sehr ähnliche Organisation der Sori mit *Asterocarpus*, respective *Asterotheca* gemeinsam, auch die Insertion der Sori ist bei beiden nahezu die gleiche. Die Gattung *Diplazites* Goepp. kann also fast nur auf die eigenthümliche *Diplazium*-Nervation, wie dies von den ersten Autoren derselben geschah, begründet und aufrecht gehalten werden.

Nachdem die Sori der Gattung *Diplazites* ihrer Organisation nach sich von *Asterotheca* nur dadurch unterscheiden, dass die

einzelnen von Schüppchen an ihrer Oberfläche rauhen Sporangien weniger innig mit einander verwachsen sind, leuchtet die Ähnlichkeit zwischen *Diplazites* und *Kaulfussia* von selbst ein, und dürfte darüber kaum ein Zweifel bestehen, dass *Diplazites* neben *Asterotheca* bei den fossilen Marattiaceen einzureihen sei.

Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss kann ich vorläufig mit Sicherheit nur die nachfolgenden Arten in die Marattiaceen-Gattung *Diplazites* Goepp. einreihen.

Aus den Schatzlarer Schichten des Unter-Carbons.

1. *Diplazites longifolius* Bgt. sp. — *Pecopteris longifolia* Bgt. nec Aut — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 273, Taf. 83, Fig 2.

Aus dem Ober-Carbon.

2. *Diplazites emarginatus* Goepp. — Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 273, Taf. 16, Fig. 1, 2. — *Pecopteris longifolia* Germ. nec Brgt. — Germar: Verst. v. Wettin und Löbejün 1845, p. 35, Taf. XIII. — *Stichopteris longifolia* Weiss. Weiss: Fl. d. j. St. u. d. Rothl. 1872, p. 96, Taf. IX, X, Fig. 7—8. — *Ptychocarpus hexastichus* Weiss. Weiss: l. c. p. 94, Taf. XI Fig. 2.

3. *Diplazites unitus* Bgt. sp. — *Pecopteris unita* Bgt. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I. 1828, p. 342, Taf. 116, Fig. 1—5 — Gr. Eury: Fl. carb. du. Dép. de la Loire, p. 76, Tab. VIII, Fig. 13. Eine wenig und unvollkommen gekannte Art, deren richtige specifische Trennung von den beiden vorangehenden Arten noch nicht durchgeführt ist. Ihre Nervation hat Gr. Eury l. c. mit *Goniopteris* Presl verglichen.

Das Blatt der Gattung *Diplazites*, vollständiger vorläufig nur am *Diplazites emarginatus* Goepp., nach Stücken die im Hallenser und unserem Museum vorliegen bekannt, ist sehr eigenthümlich und auffällig gestaltet.

Die Hauptspindel des Blattes ist im Vergleiche mit *Asterotheca* schwach zu nennen. An der äussersten Spitze kaum 1 Mm. Dicke messend, trägt sie bis 7 Mm. lange, mit einander fast völlig verwachsene Primärabschnitte. Tiefer hinab werden die Primärabschnitte, nachdem sie die Länge von 1 Cm. erreicht haben, zu selbstständigen, sitzenden oder sehr kurz gestielten, ovalen oder

länglichen, ganzrandigen, an der Spitze abgerundeten Abschnitten und erreichen, bald sich rasch vergrössernd, die Länge von 4 Cm.

Tiefer hinab bei einer Breite der Hauptspindel von 3 Mm. erreichen die Primärabschnitte etwa 5 Cm. Länge, sind kurz gestielt, und am Rande gekerbt, welche Eigenschaft dem Farn den specifischen Namen *emarginatus* gegeben hat. Jeder Kerbzahn vertritt in diesem Falle den Abschnitt nächst höherer Ordnung und ist durch eine selbstständige *Diplazium*-Nervation ausgezeichnet.

Noch tiefer, gegen die Blattmitte hinab, nehmen die Primärabschnitte an Länge und Breite sehr rasch zu, wobei die Kerben zu Lappen heranwachsen (Ähnlichkeit mit *Diplazites unitus* Bgt. sp.), bis noch tiefer endlich die Secundärlappen zu selbstständigen Secundärabschnitten metamorphosirt erscheinen, und der fiederschnittige Primärabschnitt dann jene Gestalt zur Schau trägt, wie sie Germar in seinen Verst. v. Wettin und Löbejün Taf. XIII, Fig 1 (fälschlich als Blattspitze) dargestellt hat.

Von hier, also vom Beginne der Blattmitte nach abwärts bis zur Basis des Blattes, schreitet die Metamorphose der Blattspreite in gleicher Weise, wie an der Blattspitze vor, indem sich die Primärspindeln verlängern, eine sich in der Richtung zur Blatt-Basis hin vermehrende Anzahl von Secundärabschnitten tragen und die selbständig gewordenen kleinen Secundärabschnitte nach und nach grösser werden. (Vergleiche Germar l. c. Fig 2.) Bei einer Länge von 4 Cm. sind die Secundärabschnitte der Blattmitte noch ganzrandig, und von den gleichgrossen ganzrandigen Primärabschnitten der Blattspitze nicht zu unterscheiden.

Sobald jedoch die Secundärabschnitte die Länge von 5 Cm. (vgl. Germar l. c. Fig 3) erreicht haben, sind sie gekerbt und normalgestaltig. An der Blattbasis erreichen sie die Länge von 7—8 Cm. und sind dann sehr deutlich gekerbt, fast gelappt zu nennen (vgl. Germar l. c. Fig. 4) und jeder Lappen mit der eigenthümlichen Nervation versehen.

Das Blatt des *Diplazites emarginatus* Goepp. ist also an der äussersten Spitze gekerbt und gelappt, dann fiedertheilig oder fiederschnittig, tiefer hinab fiederschnittig gekerbt oder gelappt, in der Blattmitte zweifach fiedertheilig oder fiederschnittig, an der Basis endlich zweifach fiederschnittig gekerbt.

Die Primärabschnitte der Blattmitte und Basis waren 8—10 Cm. breit, 30—40 Cm. lang (siehe Germar l. c. Fig. 3), woraus folgt, dass das Blatt selbst fast Meterbreite erreicht haben mochte und gewiss an 2 M. Länge besitzen musste.

Nicht nur in der Differenzirung der Blattspreite, in den Umrissen und Grösse der Abschnitte letzter Ordnung, in der Nervation der letzteren, sondern auch in der Stellung der Sori ähnelt das Blatt des *Diplazites emarginatus* Goepp. weit mehr als irgend einem andern lebenden Farn der *Alsophila armigera* Kunze (Ettingshausen: Farnkr. d. Jetztw. Taf. 156, Fig. 10, 12, 13) und der *Alsophila crenata* Pohl (Ettingsh.: ibidem Taf. 158, Fig. 6, 7; Taf. 159, Fig. 7). Die letztere Art ist es vorzüglich, die eine idente Gestaltung der Blattspreite, eine idente Nervation und eine völlig idente Insertion der Sori der Vergleichung mit *Diplazites emarginatus* Goepp. darbietet. Es ist erwähnenswerth, dass bei *Alsophila crenata* (l. c. Taf. 158, Fig. 6, 7) die Sori auf dem untersten Quartärnerven-Paare allein am häufigsten auftreten, daher rechts und links vom Secundärmedianus nur je eine Längsreihe darstellen; nur ausnahmsweise ist das zweite Quartärnerven-Paar auch noch fertil, die zweite Reihe der Sori daher meist lückenhaft, nur durch hier und da vorhandene Sori angedeutet, genau so wie an *Diplazites emarginatus* Goepp. an dem Breslauer Exemplare. Nur die wesentliche Verschiedenheit der Organisation der Sori unterscheidet den *Diplazites emarginatus* Goepp. von *Alsophila crenata* Pohl und verweist den ersteren zu den fossilen Marattiaceen, die letztere zu den lebenden Polypodiaceen.

In seinen Umrissen gleicht das Blatt des *Diplazites* ferner offenbar dem Blatte von *Angiopteris*. Insbesondere ist es die Gestalt der gleichnamigen Abschnitte der letzten Ordnung, die bei beiden nahezu dieselbe ist.

In der heutigen Vegetation fehlt den lebenden Marattiaceen die eigenthümliche Nervation des *Diplazites*, die *Diplazium*-Nervation gänzlich, und diese ist es gerade, die die Verschiedenheit der Blätter des *Diplazites* und der *Angiopteris* ausmacht.

Nach der Nervation des Blattes allein wäre man gezwungen die fossile Gattung *Diplazites* zu den Polypodiaceen und zwar entweder in die Nähe von *Alsophila* oder in die Nähe des *Diplazium* bei *Asplenium* oder endlich der *Goniopteris* bei

Polypodium einzureihen, während nach der ausschlaggebenden Fructification, *Diplazites* als eine mit einer *Diplazium*-Nervation versehene Gattung der fossilen Marattiaceen zu gelten hat.

Subordo VII. ***Kaulfussiae*** Presl.

Sporangia in *synangia* globosa, stellatim uniserialiter connata, interne rima lineari dehiscentia.

Genus **Kaulfussia** Blume.

In der Jetztwelt durch eine einzige Art repräsentirt, lebend. (Hooker et Baker: Syn. fil. 1847, p. 444.)

Subordo VIII. ***Daneae*** Presl.

Sporangia juxta nervos laterales biserialiter in *synangia* linearia collocata et connata poro apicali aperta.

Genus **Danaea** Sm.

In der Jetztwelt durch 13 Arten repräsentirt, lebend. (Hooker et Baker. Syn. fil. 1874, p. 442 u. 525.)

Genus: **Danaeites** Goepp.

Sporangia lagenaeformia, poro apicali dehiscentia connata; *sori* lineares, totam superficiem segmentis fertilis intra marginem medianumque tegentes, laminae immersi l. protuberantia ejusdem parenchymatosa marginati, e 8—16 vel et pluribus sporangiis juxta nervos laterales vel eorum ramos biserialiter collocatis et connatis, constructi; *folia* gigantea tripinnati-partita vel-secta, ad insertionem petioli in caudice verosimiliter stipulata; *subdivisiones laminae* subopppositae vel alternae, subcaducae, exaphlebiatae, *segmenta ultimi ordinis* fertilia a sterilibus saepissime difformia, . contracta minoraque.

Danaeites Goepp.—Goeppert: Foss. Farnkr. 1836, p. 380.

Mit dem Namen *Danaeites* hat Goeppert l. c. p. 380 eine fossile Farngattung bezeichnet, die Charactere besitzt, „die wir vereint heute noch bei *Danaea* finden,“ die daher ihm „als Repräsentant der Gattung *Danaea* in der Vorwelt“ erschien.

Das betreffende fossile Farnblattstück, welches dem Autor als Original zu seiner Auseinandersetzung gedient hat, ist auf

einer winzigen 4 Cm. langen und 3 Cm. breiten Platte enthalten und ist mir dasselbe unbekannt geblieben.

Nach der Abbildung zu urtheilen, zeigt dieses von Goeppert (Foss. Farnkr. Taf. XIX in Fig. 4 und 6) unter dem Namen *Asplenites Danaeoides* Goepp. abgebildete, aber im Texte p. 380 *Danaeites asplenioides* Goepp. benannte Original im Habitus die grösste Ahnlichkeit mit einer noch nicht edirten Art *Danaeites Rochli* Stur insofern, als die Originalplatte mehrere Secundärabschnitte abgelagert enthält, deren Tertiärabschnitte etwa 9 Mm. lang, 3 Mm. breit, „breitlineal, an der Spitze abgerundet, an der Basis untereinander verwachsen“ sind und gabelige Seitennerven besitzen. Hiernach kann kein Zweifel darüber bleiben, dass das Blatt des *Danaeites asplenioides* Goepp. ganz ähnlich gebaut erscheint, wie das des *D. Roehli* Stur. Zu einer Identificirung beider kann jedoch nicht geschritten werden, da an dem einen eine behaarte Blattspreite vorliegt, vom *Danaeites asplenioides* Goepp. diese Eigenschaft aber nicht hervorgehoben wurde. Wir werden daher den *Danaeites asplenioides* Goepp. als eine Farnart der Schatzlarer Schichten in Evidenz halten müssen, bis es gelingt an dem Originalfundorte „Charlottenbrunn“ ausreichendes Materiale über diese Art zu sammeln, um dieselbe eingehender untersuchen, beschreiben und abbilden zu können.

Aber nicht nur die Architektur des Blattes des *Danaeites asplenioides* Goepp. stimmt mit der, der übrigen in diese Gattung eingereihten Arten überein, vielmehr zeigt die Fructification meines *Danaeites sarepontanus* die Charactere, die Goeppert an der Fructification seines Originales erhalten fand, namentlich dass die Fruchthäufchen auf den horizontal aus der Mittelrippe nach dem Rande laufenden Ästen der Seitennerven sitzen. Leider ist die Abbildung in Hinsicht auf das Detail des Textes als ungenügend zu bezeichnen und hervorzuheben, dass die Sori kürzer gezeichnet sind, respective die ganze Fläche des Abschnittes vom Rande bis zum Medianus nicht bedecken, wie dies an meinem Originale des *Danaeites sarepontanus* thatsächlich der Fall ist.

Ich glaube daher nicht fehlen zu können, wenn ich trotz den Gegenbemerkungen Brongniart's (Tableau des genres des végét. foss. 1849, p. 26) den Namen *Danaeites* Goepp. in Verwendung nehme zur Bezeichnung einer Gattung fossiler Marat-

tiaceen, in die ich die obgenannten drei Arten einreihe. Ich verwende diesen Namen mit umsomehr Berechtigung, als der Autor mit dem Namen *Danaeites* eine nicht auf Nervation der Blattspreite, sondern auf die Beschaffenheit der Fructification gegründete Gattung bezeichnet hatte.

Wenn Goeppert sich berechtigt fühlte in seinem *Danaeites asplenioides* einen Repräsentanten der lebenden Gattung *Danaea* in der Vorwelt zu erblicken, so gilt dies nach den eingehenden Daten weit mehr vom *Danaeites sarepontanus* Stur.

Fig. 29.

Fig. 29. *Danaeites sarepontanus* Stur aus den Schatzlarer Schichten des Saarbeckens.

a Ein fertiler Tertiärabschnitt; *b* und *d* Hohlabdruck eines ausgefallenen Sorus; *c* und *e* Ansicht von oben und Querschnitte eines aus 16 flaschenförmigen, in zwei Längsreihen geordneten Sporangien bestehenden Sorus.

Die Sori des *Danaeites sarepontanus*, lineale erhabene Wülste (*farciminula* Presl) darstellend, nehmen genau die Stellung der Seitennerven oder der Äste derselben ein und bedecken die ganze halbe Unterseite des fertilen Blattabschnittes vom Medianus an bis zum Rande desselben, indem sie dicht aneinander anschliessen und keinen leeren Raum zwischen sich lassen, wie dies bei *Danaea*-Arten stets der Fall ist.

Die Sori erweisen sich aber sowohl in dem Abdrucke, den sie nach ihrem Abfalle auf der Blattspreite zurücklassen (Textfigur 29 *b* und *d*) als auch nach der Ornamentik ihrer äusseren Oberfläche, als aus mehreren (8—16 und wahrscheinlich bei anderen Arten noch zahlreicheren) Sporangien zusammengeschweisst, welche längs dem Seitennervenaste in zwei Reihen angeordnet und mit einander verwachsen sind (Textfigur 29 *c* und *e*) genau wie bei *Danaea*.

Die Sori findet man an den Abdrücken, die sie nach ihrem Abfalle auf der Blattspreite zurückgelassen haben, in die Blattspreite vertieft, respective von einem deutlich erhabenen schmalen Rande eingefasst, welcher zugleich zwei benachbarte Sori von einander trennt, aber ganz und gar eine ähnliche Rolle spielt, wie die Lamellen parenchymatischen Gewebes zwischen den Sori der lebenden *Danaea*-Arten (Luerssen: Beitr. z. Entw. der Farn-Sporangien II., p. 15, Taf. IV, Fig. 49 u. 50), die ältere Autoren, namentlich Presl (Suppl. tent. Pteridographiae: Abh. d. k. b. Gesellsch. d. Wiss. 1847, p. 293) für ein indusium synangia undique cingens angesprochen haben.

Um die Analogie zwischen den Fructificationen von *Danaea* und *Danaeites* ganz vollständig erscheinen zu lassen, fehlt nur noch die Beobachtung über die Art und Weise der Öffnung der Sporangien bei *Danaeites*, zu welcher das mir vorliegende Materiale keine günstige Gelegenheit bot.

Betreffend die Öffnung der nach erreichter Reife klaffenden Sporangien von *Danaea* muss ich mir die Bemerkung erlauben, dass diese nicht durchwegs so beschaffen, wie sie beschrieben und abgebildet wird, nämlich: „apice poro orbiculari aperta“, also rundlich erscheint. An einem mir vorliegenden fertilen Exemplare der *Danaea alata* Sm., das angeblich auf Venezuela gesammelt wurde, sind die Öffnungen nur der in der Mitte des Sorus situirten, gedrängt aneinander gereihten Sporangien wirklich rundlich; je weiter man aus der Mitte nach beiden Enden der Sori die Öffnungen der Sporangien verfolgt, werden sie um so mehr oval, überhaupt länglich, und ist gewöhnlich am äussersten, einzeln stehenden Sporangium, das den Sorus am Abschnittsrande abschliesst, der Spalt in der Regel ganz von derselben Gestalt wie bei *Angiopteris evecta* Forst. Ja auch in der Mitte des Sorus trifft man an Stellen, wo ein Sporangium zufällig abortirte, das nächste vollkommen entwickelte einen Spalt tragen, der nichts weniger als rundlich ist. Allerdings ist aber der Spalt des *Danaea*-Sporangiums, abgesehen von seiner Gestalt, stets als apical zu bezeichnen.

Wesentlich abzuweichen scheint nur die Grösse des *Danaeites*-Sporangiums, das in den bekannten Fällen stets kleiner als bei lebenden *Danaea*-Arten zu sein scheint.

Diese Verschiedenheit in der Grösse ist aber thatsächlich in der abweichenden Gestaltung des *Danaeites*-Blattes begründet, dessen kleine Abschnitte und dichter stehende Seitennerven den für die Grössenentwicklung des Sporangiums nöthigen Raum sehr einschränken.

Das Blatt der Gattung *Danaeites* ist nämlich an den genauer gekannten Arten nicht nur gross, sondern dreifach-fiederspaltig oder -schnittig. In Folge dieser Zertheilung der Blattspreite in Tertiärabschnitte werden diese letzteren im Verhältnisse zu den Abschnitten der Blattspreite der lebenden *Danaea*-Arten, die höchstens einmal gefiederte oder fiederspaltig dreitheilig gefiederte (*trifoliolato-pinnatae* Presl) und einfache überdies weit kleinere Blätter tragen, sehr klein.

Ob das *Danaeites*-Blatt dieselben Erscheinungen darbot, die bei dem *Danaea*-Blatte so sehr auffallen, nämlich ob der Blattstiel mittelst Abgliederung vom stipulirten Blattpolster abfiel, ferner gegliedert oder geknotet war, leuchtet an dem mir vorliegenden Materiale nicht ein.

In die Marattiaceen-Gattung *Danaeites* Goepp. lassen sich nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss folgende Farnarten einreihen:

1. *Danaeites asplenioides* Goepp. (*Asplenites danaeoides* Gpp. in tabulis).
2. *Danaeites sarepontanus* Stur.
3. *Danaeites Rochli* Stur.
4. *Danaeites villosus* Bgt. sp. — (*Pecopteris villosa* Bgt. — Brongniart: Hist. des végét. foss. I., p. 316, Taf. CIV, Fig. 3.)
5. *Danaeites marattiaetheca* Gr. E. — (*Pecopt. marattiaetheca* Gr. E.: Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 77, Tab. VII, Fig. 5.)

Subordo IX. *Marattiaceae* Presl.

Sporangia in *synangia thecaeformia* biserialiter connata, interne rima lineari dehiscentia.

Genus **Marattia** Smith.

In der Jetztwelt durch acht Arten repräsentirt, lebend (siehe Hooker et Baker: Synopsis filicum 1874, p. 440 u. 525), wovon drei Arten *(Eumarattia)* mit unterständig involucrirten Sy-

nangien, vier Arten mit nicht involucrirten Synangien (*Gymnotheca* Presl) und eine Art mit kurzgestielten Synangien (*Eupodium* J. Sm.) versehen sind.

Rückblick.

Ein Rückblick auf die gegebenen Daten meiner morphologisch-systematischen Studien über die fossilen Marattiaceen gewährt vor Allem die Thatsache, dass ich denselben die gleiche Grundlage zu geben bemüht war, welche auch für die lebenden Marattiaceen als die allein richtige erkannt und anerkannt wurde. Es ist dies das Sporangium der Marattiaceen.

Auf dieser Grundlage allein sind die fossilen mit den lebenden Marattiaceen direct vergleichbar.

Das Sporangium der lebenden Marattiaceen bietet in seinem Auftreten zwei zu unterscheidende Fälle. (Siehe Textfigur 30 rechts von der Verticale.) Dasselbe tritt als wesentlicher Theil der Fructification entweder als völlig isolirt und individualisirt oder als völlig verwachsen auf. Den ersten Fall bietet uns die lebende *Angiopteris;* den zweiten Fall sehen wir bei den übrigen lebenden Marattiaceen-Gattungen *Kaulfussia, Danaea, Marattia* in je eigenthümlicher Weise eintreten.

Das freie, individualisirt auftretende Sporangium der *Angiopteris* ist verkehrt-oval, besitzt eine mehr (3—4-)schichtige Wandung, trägt an seiner stumpfen Spitze einen sogenannten rudimentären, aus einer kleinen Gruppe von isodiametrischen, sehr dickwandigen und dunkelbraun gefärbten Zellen bestehenden apicalen Ring und einen nach innen gekehrten, von der Spitze bis zur Basis reichenden verticalen Spalt (Luerssen: Beitr. z. Entw. d. Farn-Sporangien II., p. 25, Taf. II, Fig. 23 u. 25), der schon vorher durch die an dessen Stelle placirten zartwandig bleibenden Zellen vorbereitet wurde.

Das freie *Angiopteris*-Sporangium wird in der Gegenwart nur in einer einzigen Weise zur Bildung der Fructification verwendet, indem es in verschiedener Anzahl an einem linealen Receptaculum, das der fertile Nerv vor seinem äusseren Ende entwickelt, zweireihig geordnet haftend, den lineal-länglichen Sorus dieser Gattung zusammensetzt. (Siehe Textfigur 30, dritte Reihe rechts.)

Das verwachsene Sporangium der Marattiaceen finden wir in dreierlei verschiedenen Weisen zur Bildung der Sori verwendet.

Bei *Kaulfussia* ist die Fructification ein kugeliges, später napfförmiges Synangium, welches aus der völligen Verwachsung mehrerer (10—15) Sporangien entsteht, die um ein punktförmiges Receptaculum sternförmig angeordnet in das Innere des Synangiums sich mit einem verticalen lineal-verkehrt-eiförmigen Spalte öffnen. (Siehe Textfig. 30, fünfte Reihe rechts.)

Bei *Danaea* ist die Fructification ein vom Medianus bis zum Abschnittsrande reichender, auf dem fertilen Nerven aufliegender linearer Sorus, aus zwei Reihen abwechselnder flaschenförmiger Sporangien gebildet, die aufrechtstehend, untereinander völlig verwachsen, mit einem apical gestellten kurzen Spalt sich zur Reifezeit öffnen. (Siehe Textfig. 30, unterste Reihe rechts.)

Bei *Marattia*, deren Fructification ein kapselartiges Gebilde, ein sogenanntes Synangium thecaeforme darstellt, das queroval, sitzend oder kurzgestielt, krugförmig, vor der Reife geschlossen, reif aber nach der Länge mit zwei Klappen aufspringt, zeigt in jeder Klappe 3—11 in einer Reihe, also quasi auf einem linealen Receptaculum inserirte, völlig verwachsene Sporangien, die auf der Innenseite mit einem lineal-elliptischen Spalt aufspringen. (Siehe Textfigur 30, unterste Reihe rechts am Rande.)

Das Sporangium der fossilen Marattiaceen bietet in seinem Auftreten eine weit grössere Mannigfaltigkeit und tritt dasselbe frei und individualisirt in drei wesentlich verschiedenen Gestalten auf. (Siehe Textfig. 30, oberste Reihe links.) — Als *Senftenbergia*-Sporangium besitzt es die Gestalt eines Eies, ist an der Spitze abgerundet oder zugespitzt, mit einem mehr minder bemerkbaren, rudimentären apicalen Ringe und einem von der Spitze bis zur Basis reichenden verticalen Spalte versehen, der schon vorher durch zartere Maschen des die Oberfläche des Sporangium zierenden Maschennetzes angedeutet erscheint.

Als *Oligocarpia*-Sporangium ist es ei-kegelförmig, auf mehr minder schiefer und breiter Basis sitzend, mit einem mehr minder bemerkbaren rudimentären Ringe versehen, in dessen Mitte man eine runde Vertiefung oder Loch bemerkt, von welchem aus das die Oberfläche des Sporangiums zierende Maschennetz ausstrahlt.

Übersicht der wichtigsten Daten zum Studium der Descendenz der *Marattiaceae*.

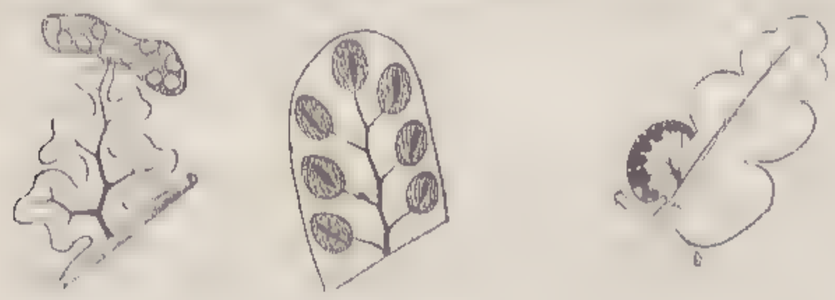
Fossile — Fig. 30. — Lebende

Sporangien

Senftenbergia *Oligocarpia* *Saccopteris*

Angiopteris

Sporangien einzeln auftretend.

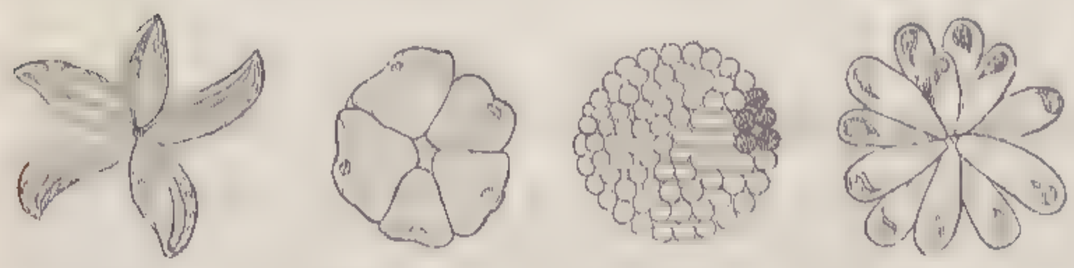


Sphyropteris *Senftenbergia* *Hapalopteris*

Sporangien zu Sori vereinigt.

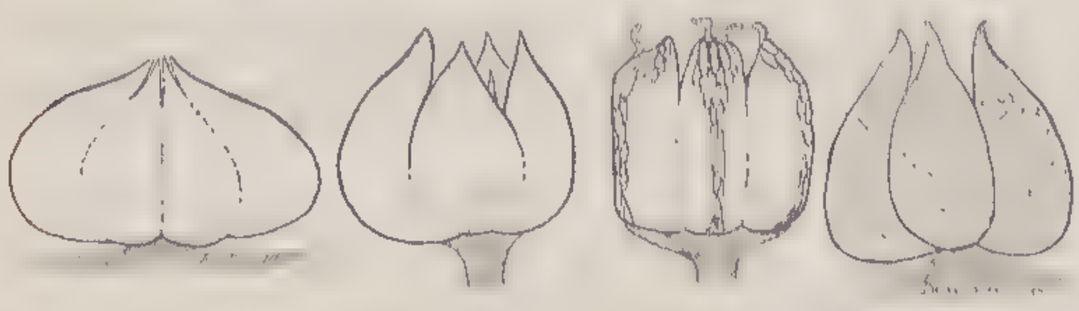
Grand' Eurya

Angiopteris



Hawlea *Oligocarpia* *Discopteris* *Saccopteris*

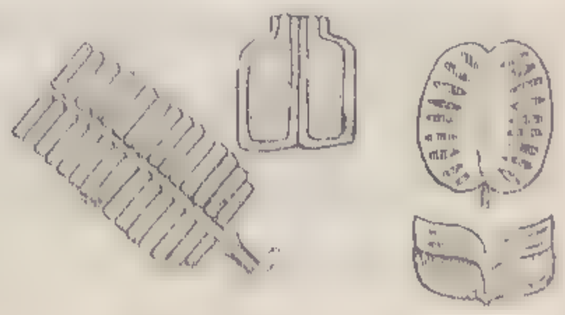
Sporangien zu Sori verwachsen.



Asterotheca *Scolecopteris* *Renaultia* *Diplazites*

Kaulfussia

Danaeites



Danaea *Marattia*

Fig. 30. Links von der Verticallinie enthält diese Übersicht die fossilen aus dem Culm und Carbon, rechts die lebenden Marattiaceen-Gattungen. Die erste Reihe enthält die bekannten Grundtypen der Marattiaceen-Sporangien. In der zweiten Reihe sind jene Gattungen dargestellt, deren Sporangien einzeln inserirt auftreten, während die übrigen Reihen solche enthalten, deren mehrere Sporangien zu Sori vereinigt erscheinen. Hievon zeigen die in der dritten Reihe enthaltenen Gattungen auf linear-verlängertem Receptaculum inserirte freie Sporangien *(Angiopterideae)*, während die Gattungen der vierten Reihe auf punktförmigem Receptaculum freie Sporangien inserirt besitzen *(Hawleae)*. Die Gattungen der fünften und sechsten Reihe besitzen zu Sori verwachsene Sporangien und zwar die ersteren auf punktförmigem *(Asterotheceae)*, die letzteren auf linear verlängertem Receptaculum *(Daneae* und *Marattiaceae)*.

Da ich am *Oligocarpia*-Sporangium nie einen Längsspalt beobachten konnte, muss ich annehmen, dass dasselbe zur Reifezeit sich mit dem angedeuteten apicalen Loche öffne, um die Sporen zu entlassen.

In der Gattung *Saccopteris* nimmt das Sporangium die Gestalt der Pollensäcke von Cycadeen an, ist also länglich-eiförmig mit einem Maschennetze umgeben, dessen Maschen in die Quere verzogen erscheinen. Zur Reifezeit lässt das Sporangium an seiner Spitze einen kurzen, weit geöffneten apicalen Spalt beobachten, an dessen etwas aufgeworfenen Rändern das Maschennetz am meisten in die Augen fällt.

Histologische Untersuchungen verkieselter Sporangien, namentlich von *Scolecopteris exigua* Ren. sp., *Scolecopteris elegans* Zenk., *Grand' Eurya* Stur und *Renaultia* Stur, haben gezeigt, dass sowohl freie unverwachsene, als auch zu Sori vereinigte und untereinander verwachsene Marattiaceen-Sporangien stets eine mehrschichtige Wandung und einen rudimentären, oft kaum bemerkbaren, in einem Falle aber ganz evidenten apicalen Ring besitzen.

Zwei Fälle sind vorerst im Auftreten dieser fossilen Marattiaceen-Sporangien zu unterscheiden.

Vorerst der Fall, wenn das freie, völlig individualisirte Sporangium einzeln inserirt auftritt. (Siehe Textfig. 30, zweite Reihe links.)

Der Prototypus dieses Auftretens ist die Gattung *Senftenbergia*, in welcher das freie, einzelne Sporangium auf dem fertilen Nerven und zwar vor dessen äusserem Ende allein und isolirt inserirt ist. In der Gattung *Hapalopteris* sind die freien einzelnen Sporangien zwar zu Gruppen gesammelt, die man jedoch als wahre Sori nicht bezeichnen kann, da die Anzahl der genäherten Sporangien und die Gestalt der Gruppen sehr variabel erscheint.

Bei *Sphyropteris* sehen wir das freie Sporangium die eigentliche Blattspreite des Abschnittes verlassen und eine ausserhalb dieser, am Ende des Medianus entwickelte hammerförmige Fruchtplatte beziehen.

Noch eigenthümlicher ist die Verwendung des *Senftenbergia*-Sporangiums in der Gattung *Aphlebiocarpus* (siehe Textfigur 5 auf pag. 653 [21]), bei welcher das mit zahlreichen Sporangien bedeckte flache Indusium auf einem Stipulargebilde haftet, welches fertil zu einer unvollkommenen Kapsel zusammenschrumpft.

Alle diese Verwendungsarten des freien *Senftenbergia*-Sporangiums werden von der ebenfalls nur den fossilen Marattiaceen eigenthümlichen Erscheinung der blattständigen Stipulargebilde begleitet, die als sogenannte Aphlebien an den Insertionsstellen der Primär-, Secundär- und Tertiärabschnitte auftreten.

Die Eigenthümlichkeit des fossilen Marattiaceen-Sporangiums, einzeln inserirt aufzutreten, fehlt den lebenden Marattiaceen ebenso gänzlich wie die blattständigen Aphlebien.

Im zweiten Falle, wenn nämlich mehrere Sporangien zu Sori vereinigt erscheinen, sind vier verschiedene Modificationen der so entstehenden Fructification wohl unterscheidbar.

Erstens wenn freie (also nicht verwachsene) Sporangien auf linear verlängertem Receptaculum zu einem länglichen Sorus vereinigt erscheinen. (Siehe Textfigur 30, dritte Reihe.)

Der Repräsentant dieses Fructificationstypus im Ober-Carbon ist die Gattung *Grand' Eurya* Stur. Auf einem fertilen Seitennerven ist vor dessen äusserem Ende ein lineal ausgedehntes Receptaculum entwickelt, auf welchem eine grössere Anzahl von

freien Sporangien in zwei Reihen geordnet einen länglichen Sorus zusammensetzt, den ich einen Generalsorus genannt habe, in welchem man 4 und 4 Sporangien zu kleinen Specialsori zusammenneigend beobachtet. Dieser fossile Fructificationstypus schliesst sich durch seinen Generalsorus unmittelbar an *Angiopteris* an, während derselbe durch die Specialsori den Beobachter auf die nächst zu erörternden Typen hinweist.

Ein Repräsentant dieses Fructificationstypus lebt heute noch in der Gattung *Angiopteris*.

Zweitens, wenn freie Sporangien auf punktförmigem, also überhaupt abgerundetem (nicht linear verlängertem) Receptaculum zu einem rundlichen, sternförmig gebauten Sorus vereinigt sind. (Siehe Textfigur 30, vierte Reihe links.)

Bei *Hawlea* ist das Receptaculum vor dem äusseren Ende des fertilen Nerven fast auf einen Punkt zusammengezogen und an diesem die freien, mit einem Längspalt sich öffnenden Sporangien nur mit ihrer Basis anhaftend, daher sternförmig um dasselbe gruppirt.

Bei den übrigen Hawleen ist das runde Receptaculum etwas mehr ausgedehnt: ausgebreitet-rund und flach bei *Oligocarpia*, convex oder concav bei *Discopteris* und *Saccopteris*. Die respectiven Sporangien zeigen einen apicalen Spalt.

Der Fructificationstypus der Hawleen fehlt den lebenden Marattiaceen gänzlich.

Drittens wenn verwachsene Sporangien auf punktförmigem, überhaupt rundlichem Receptaculum, welches sitzend oder kurzgestielt auftreten kann, zu Sori vereinigt erscheinen. Diese Modification tritt uns in reichlicher Mannigfaltigkeit bei den Asterotheceen, deren Sporangien durchwegs mit einem verticalen Spalt auf deren Innenseite klaffen, entgegen. (Siehe Textfigur 30, fünfte Reihe links.)

Bei *Asterotheca* sind die um ein punktförmiges Receptaculum sternförmig gruppirten Sporangien zu einem sitzenden Synangium so weit verwachsen, dass nur noch ihre Spitzen einige freie Beweglichkeit bekunden, im Übrigen aber das Synangium eine stets unveränderte Gestalt zur Schau trägt.

Die *Scolecopteris* ist der Prototypus der *Asterotheceae* und sind die Sporangien des Sorus zum grösseren oberen Theile frei,

an der Basis mit dem Receptaculum, welches sitzt oder kurz gestielt sein kann, mehr minder hoch verwachsen.

An *Renaultia* fand sich ein ganz besonderer Fall dieser Entwicklung, der für alle Marattiaceen von grosser Bedeutung ist. Das Sporangium der *Renaultia* zeigt einen unverkennbaren apicalen Ring, der in dieser Gattung die höchste Stufe seiner Entwicklung erlangt hat, indem derselbe aus grossen stark verdickten Zellen gebildet wird und sich aussen in einer schmalen Zone von der Spitze des Sporangiums bis gegen die Basis desselben hinab erstreckt. Dieser hoch entwickelte Ring des *Renaultia*-Sporangiums spricht für die Richtigkeit der Deutung der kleinen Gruppe von verdickten isometrischen Zellen auf der Spitze des *Angiopteris*-Sporangiums, die derselben Luerssen l. c. p. 34 und Strassburger gegeben haben, dass dieselbe nämlich als ein rudimentärer apicaler Ring des *Angiopteris*-Sporangiums aufzufassen sei. In Hinblick auf den Ring des *Renaultia*-Sporangiums ist am *Angiopteris*-Sporangium thatsächlich nur noch ein Rudiment desselben vorhanden.

Das *Renaultia*-Sporangium ist noch in einer andern Richtung merkwürdig, indem es an seiner Spitze als gehörnt, d. h. von Haaren gekrönt erscheint, die ein eigenthümliches Ansehen darbieten, lederig steif und gekrümmt sind. Bei keiner zweiten mir bekannten lebenden oder fossilen Marattiacee sieht man diese merkwürdige Erscheinung wiederkehren, wenn es auch bekannt ist, dass derlei behörnte Sporangien bei dem lebenden *Polypodium crassifolium* Sw., also in der Familie der Polypodiaceen vorkommen (Bischoff: Handb. d. bot. Term. u. Systemk. Taf. LI, Fig. 2376).

Die Gattung *Diplazites* in der Organisation des Sorus, den übrigen Asterotheceen nahe stehend, ist durch eine eigenthümliche Nervation (Textfigur 28, pag. 772, die am lebhaftesten an die des *Diplazium* erinnert, überdies aber eine überraschende Ähnlichkeit mit *Alsophila* darbietet, ausgezeichnet, die den lebenden Marattiaceen völlig abhanden gekommen ist.

Die lebende Gattung *Kaulfussia*, deren Synangium aus der Verwachsung mehrerer, mit einem apicalen Spalt sich öffnender *Oligocarpia*-Sporangien nach dem Typus der Asterotheceen oder Hawleen entstanden gedacht werden kann, weicht in der

eigenthümlichen Blattgestalt und Nervation von allen fossilen Marattiaceen der Culm- und Carbonzeit ganz wesentlich ab.

Viertens endlich wenn verwachsene Sporangien auf linearem Receptaculum zu Sori vereinigt erscheinen. (Siehe Textfigur 30, unterste Reihe.)

Die Gattung *Danaeites* ist der älteste bekannte Repräsentant dieses Fructificationstypus. Der lineare, vom Medianus bis zum Abschnittsrande ausgedehnte Sorus ist aus der Verwachsung „flaschenförmiger, mit einem kurzen Halse versehener", mit einem apical situirten Loch oder Spalt klaffenden Sporangien entstanden. *Danaeites* ist in der That der lebenden *Danaea* sehr nahe stehend, und ihre Verschiedenheit gründet sich auf dem verschiedenen Habitus beider, der wiederum in der verschiedenen Differenzirung ihrer Blattspreiten basirt. Bekanntlich hielt Presl (Suppl. tent. Pteridogr. p. 293) dafür, dass *Daneaceae* cum *Marattiaceis* in unico ordine militari non possunt, nam differunt synangiis carnosis integris, farciminuliformibus, e sporangiis numerosis connatis lagenaeformibus erectis, apice poro orbiculato minuto, demum appertis compositis, indusio magno totum synangium excipiente vel urceolatim involucrante membranaceo, lateribus longitudinalibus cum proximis connato.

Diese Characteristik der *Danaeaceae* Presl spitzt sich jedenfalls hauptsächlich in der apicalen Stellung des Spaltes der reifen verwachsenen Sporangien zu.

Doch war schon zur Carbonzeit das freie Sporangium der *Oligocarpia* und auch das der *Saccopteris* mit einem apicalen Spalt versehen. Das *Saccopteris*-Sporangium hatte sogar eine sack- oder flaschenförmig verlängerte Gestalt.

Die *Daneae* sind offenbar aus der Verwachsung des *Oligocarpia*- oder *Saccopteris*-Sporangiums abzuleiten.

Ohne der Kenntniss von der einstigen Existenz des *Oligocarpia*- und *Saccopteris*-Sporangiums und deren Eigenschaften bliebe *Danaea* unaufgeklärt, deren Absonderlichkeit Presl Veranlassung gab, die Danaeaceen von den Marattiaceen als eine besondere Familie abzutrennen.

Die lebende Gattung *Marattia* erscheint endlich als das Endglied einer Reihe von Modificationen, die dahin gerichtet waren, das freie Sporangium der Culm- und Carbonzeit zu einem

völlig mit dem Synangium verwachsenen umzugestalten und die in der Aufeinanderfolge der, seit dem Carbon verflossenen Zeitepochen vor sich gehen mussten. *Marattia* ist thatsächlich ein fortgeschrittener Zustand von *Asterotheca* oder *Scolecopteris* mit der wesentlichen Beigabe, dass bei *Marattia* die Sporangien nicht sternförmig, sondern nach dem Typus von *Angiopteris* auf lineal-verlängertem Receptaculum zweireihig angeordnet erscheinen und überdies der vor der Reife geschlossene kapselartige Sorus in zwei Klappen aufspringen muss, bevor die Sporen in die Aussenwelt gelangen können.

Aus der Gruppe der Asterotheceen ist durch langwierige Umwandlungen die *Marattia* entstanden.

Übersicht der Marattiaceen-Gattungen des Culm, des Carbon und der Jetztwelt.

Subdivisio I: Stipulae l. Aphlebiae ad basin petioli et ad basin subdivisionum foliorum sitae. Sporangia solitaria.

Subordo I: *Aphlebiocarpeae* Stur. (Culm II.)
Genus: *Aphlebiocarpus* Stur. (Culm II; 1 Sp.)
Subordo II: *Sphyropterideae* Stur. (Unt. Carbon.)
Genus: *Sphyropteris* Stur. (Unt. Carbon; 4 Sp.)
Subordo III: *Senftenbergiae* Stur. (Culm II.)
Genus: *Hapalopteris* Stur. (Unt. Carbon; 15 Sp.)
Senftenbergia Corda. (Culm II; 14 Sp.)

Subdivisio II: Stipulae l. Aphlebiae plerumque ad basin petioli foliorum sitae. Sporangia plura in soros congesta.

Subordo IV: *Angiopterideae* Presl. Sporangia *libera* in receptaculo lineari-elongato. (Ob. Carbon.)
Genus: *Angiopteris* Hoffm. (Lebend; 1 Sp.)
Grand' Eurya Stur. (Ob. Carbon; 2 Sp.)

Subordo V: *Hawleae* Stur. Sporangia *libera* in receptaculo rotundato-punctiformi. (Culm I; sicher unteres Carbon.)
Genus: *Hawlea* Corda. (Unt. Carbon; 8 Sp.
Oligocarpia Goepp. (Unt. Carbon; 2 Sp.
Discopteris Stur. (Unt. Carbon; 5 Sp.)

Saccopteris Stur. (Culm I; sicher unt. Carbon, 12 Sp.)
Desmopteris Stur. (Unt. Carbon; 4 Sp.

Subordo VI: *Asterotheceae* Stur. Sporangia *connata* in receptaculo rotundato-punctiformi. (Ob. Carbon).

Genus: *Asterotheca* Presl. (Ob. Carbon; 2 Sp.)
Scolecopteris Zenk. (Ob. Carbon; 17 Sp.)
Renaultia Stur. (Ob. Carbon; 1 Sp.)
Diplazites Goepp. (Ob. Carb.; 3 Sp.)

Subordo VI: *Kaulfussiae* Presl. Sporangia in synangia globosa stellatim uniserialiter connata. (Lebend.)

Genus: *Kaulfussia* Bt. (Lebend; 1 Sp.)

Subordo VIII: *Daneae* Presl. Sporangia *connata* in receptaculo lineari-elongato. (Unt. Carbon.)

Genus: *Danaea* Sm. (Lebend; 13 Sp.)
Danaeites Goepp. (Unt. Carbon; 5 Sp.)

Subordo IX: *Marattiae* Presl. Sporangia in synangia thecaeformia biserialiter connata. (Lebend.)

Genus: *Marattia* Smith. (Lebend.)

Die vorangehende Übersicht soll den Überblick der hier erörterten Thatsachen erleichtern, und die systematische Gliederung der Marattiaceen der Culm-, Carbon- und Jetztwelt darstellen.

Eine fernere Aufgabe dieser Übersicht ist die Anzahl der bisher bekannten Arten in jeder Gattung anzugeben.

Endlich habe ich auch das Alter, respective die Zeit, in welcher die Gattungen zuerst auftretend bekannt geworden sind, in allgemein fasslichen Ausdrücken beigefügt. Aus dem Alter der Gattungen ergab sich das Alter der Gruppen von selbst.

Das Alter der Gattungen und deren Gruppen oder Unterfamilien der Marattiaceen verdient noch specieller hervorgehoben zu werden.

Aus der Übersicht geht vorerst hervor, dass die beiden Gattungen *Senftenbergia* und *Saccopteris*, respective die beiden Unterfamilien *Senftenbergiae* und *Hawleae* schon in der Culmzeit vegetirten. Somit lebten Typen, an welchen das Sporangium einzeln auftritt, gleichzeitig mit jenen Typen, an welchen das Sporangium zu wirklichen Sori vereinigt erscheint.

Hapalopteris ist jünger als *Senftenbergia*, d. h. die Arten mit einzeln auftretenden Sporangien sind älter als jene, an welchen die Sporangien zu unregelmässigen Gruppen gesammelt erscheinen.

Aphlebiocarpus mit auf das Stipulargebilde verlegten Fructificationen ist älter als der Typus *Sphyropteris*, bei welchem die Sporangien auf eine ausserhalb der Blattspreite situirte Fruchtplatte gesammelt erscheinen.

Die Unterfamilie der *Asterothecae* enthält nur solche Gattungen, deren erstes Erscheinen nach bisherigen Daten in das Ober-Carbon verlegt werden muss. Das Verwachsen der Sporangien zu sitzenden oder gestielten sternförmigen Sori trat zur Ober-Carbonzeit, also erst später ein, nachdem die Hawleen mit unverwachsenen, zu sternförmigen Sori gruppirten Sporangien im Unter-Carbon bereits eine namhafte Entwicklung erreicht hatten.

Danaeites und *Oligocarpia*, beide mit apical klaffenden Sporangien versehen, sind gleichzeitig untercarbonisch, während *Saccopteris* mit pollensackähnlichen, apical sich öffnenden Sporangien schon im Culm zu vermuthen ist. Hiernach wäre das flaschenförmige verwachsene Sporangium früher, zur Culmzeit schon aufgetreten, während dessen Verwachsung bei *Danaeites* erst im Unter-Carbon stattfand.

Hiernach wäre die Verwachsung der Sporangien zu einem sternförmigen *(Scolecopteris)* oder linealen *(Danaeites)* Sorus jünger als das erste Auftreten der respectiven unverwachsenen Sporangien.

Der Fructificationstypus der Danaeen mit apical klaffenden flaschenförmigen, zu einem linealen Sorus verwachsenen Sporangien hat sich seit der Unter-Carbonzeit erhalten und liegt in der lebenden *Danaea* heute noch vor.

Die Typen *Senftenbergia* im Culm, *Scolecopteris* und *Renaultia* im Ober-Carbon und die *Marattia* der Jetztwelt bezeichnen drei verschiedene Standpunkte der durch Umwandlung erreichten Entwicklung der Marattiaceen-Fructification.

Zwischen *Senftenbergia*, dem einzeln auftretenden Sporangium und *Scolecopteris* oder *Renaultia* mit zu Sori halbverwachsenen Sporangien, ist der kürzeren Entwicklungszeitdauer ent-

sprechend, morphologisch betrachtet, ein weit geringerer Abstand vorhanden, als zwischen den Sori von *Scolecopteris* einerseits und der *Marattia* anderseits. Der unverhältnissmässig weit grösseren Zeitdauer zwischen Ober-Carbon und der Jetztwelt entsprechend, erscheint der Sorus der *Marattia* weit eingehender darin umgestaltet, dass in ihm die Sporangien nicht nur vollkommen verwachsen, sondern auch nach dem Typus von *Angiopteris* in zwei Reihen gruppirt erscheinen, überdies der anfangs völlig geschlossene Sorus zur Reifezeit in zwei Klappen aufspringen muss, um die Entleerung der Sporangien zu ermöglichen.

Gerade dieses Aufklappen des *Marattia*-Sorus verdient die volle Beachtung. An allen den erörten Fructificationstypen ist die Situation des Sporangiums eine derartige, dass es, mit einem verticalen oder apicalen Spalt klaffend, seine Sporen unmittelbar in die Aussenwelt entleeren kann. Bei *Marattia* kann dies erst nach dem Aufklappen des kapselartigen Sorus erfolgen.

Das Aufklappen des Sorus ist eine an älteren Typen gänzlich unbekannte Erscheinung, die aus den jüngeren Zeitepochen, vielleicht aus der Gegenwart datirt und als eine Wiederholung oder Verdopplung des Klaffens des Sporangiums aufgefasst werden kann.

In der Thatsache, dass der *Kaulfussia*-Sorus zur Reifezeit nicht aufzuklappen hat und die Sporangien unmittelbar mit der Aussenwelt in Verbindung treten können, wie an den Carbontypen, liegt eine Andeutung dessen, dass *Kaulfussia*, trotzdem wir sie bisher nur lebend aus der Jetztwelt kennen, dennoch ein relativ älterer Typus sein müsse als *Marattia*.

Die Bedeutung der lebenden Gattungen der Marattiaceen wird sich gewiss noch weit klarer erfassen lassen, wenn einst derartige Übersichten, wie eine für die Culm- und Carbonzeit auf den vorangehenden Seiten geliefert wurde, auch für die Trias-, Lias- und Oolithzeit und auch die jüngsten Zeitepochen vorliegen werden. Bis dahin mag es genügen, aus der jetzt vorliegenden Übersicht zu ersehen, dass die lebende *Angiopteris* einen Typus repräsentirt, der schon zur Ober-Carbonzeit in der *Grand' Eurya* vorlag; dass *Kaulfussia* in Hinsicht auf Fructification den Haw-

leen und Asterotheceen nachgebildet, in der Gestalt des Blattes und der Nervation von älteren Typen total abweicht; dass *Danaea* den in Hinsicht auf Fructification wenig veränderten Nachkommen des untercarbonischen *Danaeites* darstellt; dass *Marattia* ein hochentwickelter Typus sei, der höchstwahrscheinlich ein Kind der jüngsten Zeitepochen, vielleicht der Gegenwart, von allen älteren Typen durch den hochorganisirten aufklaffenden Sorus abweicht, welcher ein Zeuge ist von der letzten Kraftanstrengung, bei den Marattiaceen einen höheren Entwicklungszustand der Fructification zu geben.

Die Marattiaceen-Flora der Jetztwelt (siehe Textfig. 30 rechts) stellt daher eine Sammlung von Typen von sehr verschiedenartiger Bedeutung vor, wovon die eine Hälfte *Angiopteris* und *Danaea* uralten Ursprunges ist, die andere Hälfte *Kaulfussia* und *Marattia* sich als jüngere Typen documentiren.

Ein flüchtiger Überblick der Daten der beiden Übersichten genügt, um einzusehen, wie diese Marattiaceen-Flora der Gegenwart überaus arm ist im Vergleiche mit der zur Culm- und Carbonzeit. Sie besteht aus 23 Arten mit vier Gattungen.

Zur Culm- und Carbonzeit zählte nach den bisherigen Untersuchungen die Marattiaceen-Flora 15 eigenthümliche Gattungen mit 98 Arten.

Zugegeben, dass die secundären Formationen in Hinsicht auf ihre Marattiaceen-Floren noch nicht genügend durchstudirt sind, und dass ein sorgfältigeres Studium, wie im vorliegenden Falle für Culm und Carbon, eine wesentliche Bereicherung dieser Floren gewiss bringen wird, wage ich es nach den mir vorliegenden vorläufig unpublicirten Daten dennoch zu behaupten, dass die Marattiaceen in keiner der jüngeren Zeitepochen so reich an Arten und Gattungen sich bisher erwiesen haben, als im Culm und Carbon.

Es tritt uns somit ein Maximum in der Entwicklung der Marattiaceen im Culm und Carbon, ganz speciell aber in den Schatzlarer Schichten des Unter-Carbons sowohl in Hinblick auf Mannigfaltigkeit der Gestaltung, als auch in Hinsicht auf die Anzahl der Gattungen und Arten entgegen.

Ohne Widerspruch wird man zugestehen müssen, dass wir in der Gegenwart nur mehr den letzten unschein-

baren Rest der einstigen Pracht dieser uralten Farnfamilie überkommen haben.

Schliesslich noch ein wichtiger Umstand, den ich nicht umhin kann nachdrücklich hervorzuheben [1], dass nämlich die Marattiaceen während ihrem langen Leben bekanntermassen seit der Culm- und Carbonzeit bis in die Gegenwart, trotz mannigfacher Modification ihrer Blattspreite und ihrer Fructificationen, stets zu allen Zeiten Marattiaceen blieben.

Subclassis II. **Filices.**

Ordo **Polypodiaceae** (???)

A. Involucratae Hooker et Baker.

Tribus I. **Cyatheae** (???).

Im Gegensatze zu den im Vorhergehenden erörterten fossilen Ophioglossaceen und Marattiaceen, bei welchen deren Sporangium als Basis für meine morphologisch-systematischen Studien diente, muss ich leider die nachfolgende Erörterung mit dem Geständnisse einleiten, dass mir in keinem der noch zu erwähnenden Fälle das Sporangium der fossilen Farne als solches bekannt geworden ist, vielmehr in diesen Fällen höchstens das der Sporangien beraubte Indusium des Sorus oder Receptaculum oder endlich ein dasselbe vertretende Phyllom vorliegt.

Da nun die Familien der lebenden Farne nach Gestalt und Beschaffenheit der Sporangien umgrenzt und bestimmt werden, versteht es sich von selbst, dass die Einbeziehung der folgenden Farntypen aus dem Culm und Carbon in die Famile der Polypodiaceen, trotz allen dafür sprechenden übrigen Thatsachen, so lange nur als provisorisch betrachtet werden müsse, bis es gelingt, ihre sichere Stellung durch die Identität ihrer respectiven Sporangien mit dem Sporangium der *Polypodiaceae*, respective der *Cyatheae* nachzuweisen.

---

[1] Vergleiche in meiner Abhandlung: Zur Morphologie der Calamarien (Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. Bd. LXXXIII, 1881), p. 471 den Schluss.

Meines Wissens hat aus dem Culm und Carbon niemand ein nach Gestalt unzweifelhaftes Polypodiaceen- oder Cyatheen-Sporangium bisher erörtert, abgebildet oder beschrieben. Solche sind mit einiger Sicherheit erst in der Trias und den jüngeren Formationen erwiesen worden.

Genus **Thyrsopteris** Kze. (event. **Palaeothyrsopteris** Stur).

(Siehe Hooker et Baker: Synops. fil. 1874, p. 15).

In meiner Culmflora I, p. 19, Taf. X, Fig. 1, 1 *a*, 2, 2 *b* habe ich unter dem Namen *Thyrsopteris schistorum* einen in sterilen und fertilen Blattstücken vorliegenden Farn von verhältnissmässig sehr guter Erhaltung aus dem Culm-Dachschiefer beschrieben und abgebildet.

Die an den betreffenden Stücken erhaltenen Thatsachen Gestalt des Blattes, Differenzirung der Blattspreite und deren Nervation, nicht minder die Fructification sprechen durchwegs

Fig. 31.

Fig. 31. *Thyrsopteris schistorum* Stur. Aus dem Culm-Dachschiefer von Mohradorf. Die oberste Primärspindel 2fach vergr. Die Secundärspindel trägt auf Tertiärspindeln die gestielten kugeligen unterständigen Indusien. Eines davon (am dritten Tertiärabschnitte) erscheint mit unregelmässig zackigem Rande aufgesprungen und in der Mitte seiner Becherhüllenform bemerkt man eine knopfförmige Erhabenheit, die das Receptaculum darstellt.

sehr einschlägig dafür, dass in diesem Dachschiefer-Farn eine Art der Cyatheen-Gattung *Thyrsopteris* vorliegt, dass somit diese Gattung uralt sei, respective sich von der Culmzeit an bis

in die Gegenwart fast unverändert erhalten habe — da nur in der etwas namhafteren Grösse der Fructificationen der *Thyrsopteris schistorum*, im Gegensatze zu den etwas kleineren der einzigen lebenden *T. elegans* Kze., ein greifbarer Unterschied zwischen beiden bemerkbar erscheint.

Diese Feststellung wurde von andern Autoren, namentlich Heer (Verh. d. k. k. geol. R-A. 1876, p. 101; Beitr. z. Jurafl. Ostsibiriens u. d. Amurlandes. Fl. foss. arctica IV, 1876, p. 8) mit Befriedigung angenommen.

Trotzdem muss ich heute selbst hervorheben, dass diese Feststellung so lange nur als provisorisch betrachtet werden muss, bis es nicht gelingt, eine Bestätigung derselben in den Sporangien der bezüglichen Farne zu finden. Meines Wissens fehlt diese Bestätigung bis heute.

Was mich zu dieser Vorsicht nöthigt, ist die thatsächliche Ähnlichkeit zwischen *Diplazites emarginatus* Goepp. einerseits und *Alsophila armigera* Kze. (v. Ett.: Farnkr. d. Jetztwelt, Taf. 156, Fig. 10, 12, 13), vorzüglich aber *Alsophila crenata* Pohl. (l. c. Taf. 158, Fig. 6, 7; Taf. 159, Fig. 7) anderseits. Nicht nur in der Differenzirung der Blattspreite, in den Umrissen und Grösse der Abschnitte letzter Ordnung, in der Nervation der letzteren, sondern auch in der Position der Sori, respective Receptacula, erscheinen die gegengestellten Farnarten fast völlig ident, und nur nach der Beschaffenheit der Sporangien kann der fossile *Diplazites emarginatus* Goepp. zu den Marattiaceen gestellt werden, während die Sporangien der lebenden *Alsophila*-Arten diese in die Tribus der Cyatheen verweisen.

Dieser Thatsache Rechnung tragend, wird man die Möglichkeit zugeben müssen, dass auch bei *Thyrsopteris schistorum*, trotz sonstiger völliger Identität mit *Thyrsopteris elegans*, bei der Dachschieferpflanze dennoch das unterständige gestielte Indusium mit Marattiaceen-Sporangien bedeckt sein konnte, und dieser Rest trotz alledem in die Familie der Marattiaceen gehöre. Als weiterer Grund tritt noch die Thatsache hinzu, dass im Culm und Carbon Marattiaceen ihr Maximum der Entwicklung verlebt haben, während der sichere Anzeiger der Polypodiaceen, nämlich deren Sporangium, in den genannten Ablagerungen bisher fehlt.

Genus **Calymmotheca** Stur.

Folii plerumque gigantei vel spectabilis magnitudinis petiolus sympodialiter divisus; *fructificatio* omnes vel tantum basales partes folii l. segmentorum primariorum occupans, aliis foliis vel apicalibus partibus eorum plerumque in statu sterili manentibus; *fructus* periphaericus, in apice vel ad marginem segmentorum tertii vel quarti ordinis, l. lamina folii fertilis evanescente apicibus nervorum tertii, quarti vel et quinti ordinis, prominentibus erectis vel recurvis insertus, porrectus l. resupinatus; *indusium* coriaceum primitus clausum, *capsulam indusialem* oblongam aut ovalem, longitudinaliter non raro striatam, circiter 1—3, immo usque 18 millimetros longitudine metientem sistens, in 3—6 valvulas basi connatas apice acuto vel rotundato simplices, vel et profunde fissas rumpens.

(Siehe Culmflora II, p. 149 u. f.)

Die ersten Fruchtstände der Gattung *Calymmotheca*, die mir im Culm-Dachschiefer und in der Grauwacke des Thannthales in die Hände kamen, die zugleich eine unerwartete Grösse besassen und einem sechstheiligen Perigon einer Monocotyledonen-Blüthe ähneln, habe ich als Indusien von Farnen hingestellt. (Culmflora I, p. 50.)

Diese Indusien aus dem älteren Culm habe ich erst in meiner Culmflora II, p. 149, nachdem deren Zugehörigkeit zu einem Farn, wenigstens in einem Falle — *Calymmotheca Stangeri* Stur — plausibel geworden war (l. c. p. 158), benannt.

In der Carbonflora der Schatzlarer Schichten fanden sich erst ausreichende Materialien, die die Zusammengehörigkeit dieser Indusien mit Farnblättern ausser allen Zweifel stellen und die richtige Auffassung der Bedeutung dieser Reste als gestielte, kapselartige, unterständige Indusien von Culm- und Carbonfarnen ermöglichten.

Bei der speciellen Betrachtung dieser Indusienkapseln fällt eine Thatsache sehr in die Augen, die werthvoll genug ist, eine ausführlichere Erörterung zu verdienen. Es ist dies die auffällige Grösse und theilweise merkwürdige Gestalt dieser Kapseln am Anfange ihres Auftretens und die überaus schnelle Abnahme dieser Grösse innerhalb einer verhältnissmässig sehr kurzen Zeitdauer.

Die *Calymmotheca Schimperi* Stur (l. c. p. 149, Taf. XVII, Fig. 1 und Textfig. 32 *a*) besitzt die grösste mir bisher bekannte Indusienkapsel mit sehr schmalen bis 18 Mm. langen, lineallanzettlichen Klappen, wovon drei und drei mehr verwachsen sind untereinander als die dreiklappigen Hälften des Indusiums. — Bei *Calymmotheca Haueri* Stur (l. c. pag. 149, Taf. I, Fig. 2 u. Textfigur 33) sind die bis 8 Mm. langen Indusienkapselklappen von merkwürdiger Gestalt. An einer Hauptspindel trägt der blattspreitenlose Fruchtstand zwei Primärspindeln von verschiedener Grösse, die fiederig zertheilt, an ihren Enden sternförmig ausgebreitete Indusien tragen. Jedes Indusium besteht aus 4—5 Klappen, wovon alle gut erhaltenen an der Spitze noch einmal tief gespalten erscheinen, wobei die Spitzen der Klappen schwalbenschwanzförmig divergiren.

Fig. 32.

Fig. 32. *a Calymmotheca Schimperi* Stur, natürl. Gr. aus der Culm-Grauwacke des Thannthales. *b Calymmotheca minor* Stur, natürl. Gr. aus dem Culm-Dachschiefer von Altendorf.

Fig. 33.

Fig. 33. *Calymmotheca Haueri* Stur, natürl. Gr. aus dem Culm-Dachschiefer von Mohradorf.

Gleichzeitig mit diesen gigantischen Indusienkapseln findet sich im Dachschiefer an der *Calymmotheca minor* St. (l. c. p. 149, Taf. XVII, Fig. 2 und Textfig. 32 *b*) ein kleineres Indusium, dessen halb geschlossene Kapsel sich thatsächlich als schliessbar

zeigt. Immerhin misst diese Kapsel noch 6 Mm. Länge und über 4 Mm. im Querdurchmesser.

Fig. 34.

Fig. 34. *Calymmotheca Stangeri* Stur. Fruchtstand in natürlicher Grösse. Aus den Ostrauer Schichten des Heinrich-Schachtes Nr. X in M. Ostrau.

In den Ostrauer Schichten fanden sich grosse Theile blattspreitenloser Fruchtstände der *Calymmotheca Stangeri* Stur (Culmfl. II, p. 151 u. f. Taf. VIII, Fig. 7 und Textfig. 34), wahr-

scheinlich Spitzen von Primärspindeln darstellend, an welchen abwechselnde Secundärspindeln an der Basis mit fiedrig gestellten Tertiärspindeln besetzt oben einfach erscheinen. An den letzten Verzweigungen dieser Seitenspindeln haften die gestielten, geöffneten, im guten Erhaltungszustande fünf bis sechs ausgebreitete Klappen zeigenden Indusienkapseln, deren Klappen schmallineal, an der Spitze abgerundet bis 8 Mm. Länge messen.

Fig. 35.

Fig. 35. Indusien der *Calymmotheca Stangeri* Stur vom Ida Schachte bei Hruschau. *a* zweimal vergr. Indusium, dessen sechs Klappen fast vollständig erhalten sind. *b* zweimal vergr. Indusium, dessen drei sichtbare, nur wenig klaffende Klappen dornig sind am Grunde. *c* zweimal vergr. Indusium, dessen zwei Klappen höher hinauf verwachsen sind, als die übrigen.

Einige wohlerhaltene Indusienkapseln zeigen das Detail ihrer Gestaltung ganz ausserordentlich gut. Die Kapseln sind 6klappig, die Klappen aussen an der Basis an ihrer Mediankante mit rosendornförmigen Trichomen besetzt; im Innern der Kapseln bemerkt man in ihrem Bechergrunde sehr kleine, rundliche zahlreiche Erhabenheiten, die man geneigt ist für Anheftungsstellen der Sporangien zu betrachten. Diese Erhabenheiten ziehen sich nur in den untersten Theil der Klappenmitte hinauf. Weiter oben zeigen die Klappen keine Spur von diesen Knötchen. Man könnte hienach den Grund des Bechers an der Indusienkapsel für ein Receptaculum ansehen. Vor dem Aufklappen muss das Indusium eine 5—6klappige, länglich ovale, beidendig zugespitzte, höchst wahrscheinlich kantig gerippte Kapsel gebildet haben, die ich bisher im geschlossenen Zustande noch nicht sah.

In den Schatzlarer Schichten des Unter-Carbons erscheinen die Indusienkapseln der Gattung *Calymmotheca* um ein sehr Bedeutendes kleiner.

Die grösste bisher bekannte Indusienkapsel trägt in den Schatzlarer Schichten die *Calymmotheca Schatzlarensis* Stur. Die verschiedenartig zerdrückten Kapseln haben einen meist ovalen oder rundlichen Umriss, dessen längerer Durchmesser

circa 3 Mm. erreicht. Bei dieser Art sind daher die Kapseln um die Hälfte kleiner als bei der kleinsten Art des Dachschiefers im Culm der *Calymmotheca minor* Stur.

Fig. 36.

Fig. 36. *Calymmotheca Schatzlarensis* Stur. Aus den Schatzlarer Schichten Belgiens von der Charb. de l'Agrappe, Fosse Grand Trait (Crépin). — Indusienkapseln zweifach vergr.

Fast an allen Kapseln bemerkt man es, dass sie an ihrer Basis geschlossen bleiben, während ihr apicalster Theil offen erscheint und hier stets mehrere, meist zwei bis drei Klappen wahrzunehmen sind. Die Stiele der Kapseln sind bogig gekrümmt, wodurch diese mit der Spitze nach abwärts geneigt erscheinen. Im grossen Ganzen ist die Kapsel dieser Art ähnlich jener der *C. Stangeri* Stur, aber um vieles kleiner. Geöffnet und zugleich flach ausgebreitet kommen diese Kapseln nicht vor, wohl desswegen, weil die Klappen an ihrer Basis hoch hinauf miteinander verwachsen. Aus diesem Grunde ist mir das Innere dieser Kapseln unbekannt geblieben. Der Zusammenhang der Kapseln mit dem dazugehörigen sterilen Farne ist durch einen glücklichen Fund ausser Zweifel gestellt. An einem Primärabschnitte sind an dessen Spitze sterile Secundärabschnitte zu bemerken, während die tieferen fertil mit Indusienkapseln reichlich besetzt sind. Jedem Blattspreitenzipfel letzter Ordnung am sterilen entspricht eine apical inserirte Kapsel am fertilen Reste, d. h. die entsprechende Blattspreite wird im Falle der Fertilität absorbirt, möglicherweise in die Kapsel umgewandelt.

Fig. 37.

Fig. 37. *Calymmotheca Avoldensis* Stur. Aus den Schatzlarer Schichten Belgiens, von der Charb. du Levant du Flénu, Fosse 19. (Crépin). *a* ein fertiler Tertiärabschnitt. — *b* eine Indusienkapsel. stark vergr.

Abermals um ein Bedeutendes kleiner sind die Kapseln der *Calymmotheca Avoldensis* Stur. Bei dieser Art sind die Spitzen der

Primärabschnitte am Umfange des Blattes steril, während der centrale Blatttheil sehr reichliche Fructificationen trägt, und zwar erscheint die Blattspreite im fertilen Theile unverändert.

Der fertile Tertiärabschnitt ist mit sechs bis sieben Paaren zahnförmiger Lappen versehen, in welche je ein einfacher oder fiedertheiliger Quartärnerv eintritt und in ihre Spitzen ausgeht. An apicalen Tertiärabschnitten sieht man nur an deren Spitze die Fructificationen auftreten, während an den tieferen, längs dem ganzen Umrisse des Tertiärabschnittes dieselben ausstrahlen. Die Fructificationen, respective Indusienkapseln sitzen auf den verlängerten Enden des tertiären Medianus und der Quartärnerven.

Die Indusienkapseln dieser Art sind rundlich, etwa 1 Mm. im Querdurchmesser und 1·2 Mm. Länge messend, kurzgestielt, im Fond kugelrund, in der oberen Hälfte in vier Klappen aufspringend. An mehreren Kapseln bemerkt man je eine Klappe im Durchschnitte oder Seitenansicht durch eine einfache convex-concave Linie angedeutet, welche Thatsache sicheren Aufschluss darüber gibt, dass man es hier thatsächlich mit Klappen der Kapsel und nicht etwa mit Sporangien zu thun hat.

Fig. 38.

Fig. 38. *Calymmotheca Frenzli* Stur. Aus den Schatzlarer Schichten der C. G. Victor-Grube zu Neu-Lässig bei Gottesberg in Niederschlesien. *a* ein an der Spitze fertiler Tertiärabschnitt 3fach vergrössert. — *b* eine Indusienkapsel stark vergrössert.

Die *Calymmotheca Frenzli* St. besitzt noch kleinere Indusienkapseln, deren Länge kaum je 1 Mm. erreicht. Die Kapseln dieser Art krönen die Spitzen der Quartär- und Quintär-Zipfel der Blattspreite und zwar derart, dass man sie an reichlich fertilen Blattstücken an den Enden fast aller Zipfel sieht, während sie an minder reich fertilen Blattresten vorzüglich an den apicalen Zipfeln der Tertiär und Quartärabschnitte zu finden sind.

Trotzdem mir diese Indusienkapsel in Hunderten vorliegt, war es sehr schwierig wegen ihrer Kleinheit über ihre Organisation Sicheres zu erfahren. Während viele der Kapseln an beiden Enden rundlich abgeschlossen, also zugeklappt erscheinen, sind solche die sich geöffnet zeigen nur selten; dann aber springen sie in drei Klappen auf und zeigen die Klappen ein nur sehr geringes Klaffvermögen.

Man ersieht aus diesen Thatsachen, dass die Indusienkapseln der *Calymmotheca* innerhalb dem Ablagerungszeitraume des Culm und unteren Carbons von der sehr namhaften Grösse von 18 Mm., auf die Kleinheit von 1 Mm. Länge herabgesunken sind.

Sucht man unter den Farnen der Gegenwart nach Analogien, so findet man diese nur noch bei den lebenden Cyatheen in den Gattungen *Thyrsopteris* Kze und bei den *Dicksonien* in der Gattung *Sphaeropteris* Wall — und zwar ist die im fertilen Zustande spreitenlose *Thyrsopteris* für jene Fälle bei *Calymmotheca* ein einschlägiges Analogon, in welchen die Blattspreite verschwunden und die Indusienkapseln auf nackten Stielen endständig placirt erscheinen, während in Fällen, wenn die Blattspreite vorhanden und die Kapseln auf den Fortsetzungen der Nerven situirt sind, die *Sphaeropteris* oder *Diacalpe* ein passendes Analogon darstellt.

In beiden lebenden Gattungen ist das unterständige Indusium gestielt, im ersten Falle teller- oder schüsselförmig oder im zweiten Falle nach dem Aufspringen zweiklappig.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen *Calymmotheca* einerseits und *Thyrsopteris* oder *Sphaeropteris* andrerseits liegt jedenfalls darin, dass bei den beiden letztgenanten im centralen inneren Theile der Indusien ein kugeliges Receptaculum placirt ist, an welchem die Sporangien inserirt erscheinen, während ein solches an keiner *Calymmotheca* bisher beobachtet werden konnte, man im Gegentheile den Bechergrund der Indusienkapseln der *Calymmotheca* entweder hohl und glatt oder mit kleinen erhabenen Punkten bedeckt fand, welche letzteren man geneigt wird für Insertionsstellen der Sporangien hinzunehmen.

Hieraus folgert man die Berechtigung, die *Calymmotheca* als eine Gattung der *Cyatheae* anzusprechen.

Doch gilt hier genau das bei *Thyrsopteris schistorum* Gesagte, dass man nämlich diese Einreihung so lange als völlig provisorisch zu betrachten habe, bis es endlich gelingt das Sporangium der *Calymmotheca* kennen zu lernen, welches bisher gänzlich unbekannt blieb.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte unserer Kenntniss lassen sich folgende Farne in die Gattung *Calymmotheca* Stur einreihen:

Aus dem Culm.

1. *Calymmotheca Haueri* Stur.
2. „ *minor* Stur.
3. „ *(Sphenopteris) Schimperi* Gpp. et Stur sp.
4. „ „ *Kiowitzensis* Stur sp.
5. „ „ *Falkenhaini* Stur sp.
6. „ „ *Stangeri* Stur.
7. „ *(Gleichenites) Linkii* Goepp. sp.
8. „ *(Sphenopteris) tridactylites* Bgt. sp.
9. „ „ *Gravenhorstii* Bgt. sp. (?)
10. „ *(Cheilanthites) divaricata* Goepp. sp.
11. „ „ *Larischi* Stur.
12. „ *(Trichomanes) moravica* Ett. sp.
13. „ „ *subtrifida* Stur.
14. „ *(Sphenopteris) tenuifolia* Bgt. sp.
15. „ „ *Schlehani* Stur.
16. „ „ *Dubuissonis* Bgt. sp.
17. „ „ *striatula* Stur sp.
18. „ „ *Rothschildi* Stur.

Aus den Schatzlarer Schichten.

19. *Calymmotheca Schützei* Stur.
20. „ *(Sphenopteris) Bäumleri* Andrae sp. m.
21. „ „ *Damesi* Stur.
22. „ *(Phtynophyllum) Avoldensis* Stur sp.
23. „ *(Cheilanthites) trifida* Goepp. sp.
24. „ „ *subtenuifolia* Stur.
25. „ *(Sphenopteris) Hoeninghausi* Bgt. sp.
26. „ „ *Walteri* Stur.

27. *Calymmotheca (Sphenopteris) Schatzlarensis* Stur.
28. „ „ *Frenzli* Stur.
29. „ „ *Schaumburg-Lippeana* Stur.

Genus **Sorotheca** Stur.

Folii probabiliter mediocris magnitudinis petiolus l. rhachis principalis sympodialiter divisa; fructificatio infra apicem sterilem, segmenta primaria tota vel partes eorum, occupans; fructus e transmutatione segmentorum secundariorum aut tertiariorum ortus, l. *capsula* petiolata, e *disco* ovato, in pagina inferiore soros 8—12 rotundatos concavos, in duas series longitudinales dispositos, continente et *valvulis* simplicibus 8—12 lateraliter ad soros disco insertis, constructa, primitus clausa, denique rumpens; *sporangia* ignota.

Species typica *Sorotheca Crépini* Stur ined.

In der belgischen Carbonformation, die Schieferthone enthält, welche ausserordentlich günstige Bedingungen der Erhaltung der fossilen Pflanzen darbieten, hat Herr Crépin, Director du jardin botanique de l'etat in Brüssel, Platten mit einem Farn gesammelt, dessen Fructification eine sehr merkwürdige Organisation erkennen lässt.

Diese Fructification ist eine Kapsel, an welcher drei besondere Theile in die Augen fallen: erstens ein circa 1 Mm. langer Stiel, zweitens eine an diesem Stiele in derselben Ebene haftende ovale circa 3 Mm. lange Scheibe, drittens um diese Scheibe herumgestellte klaffende Klappen. Jeder dieser drei Theile der Sporenfrucht lässt interessante Eigenthümlichkeiten beobachten.

Fig. 39.

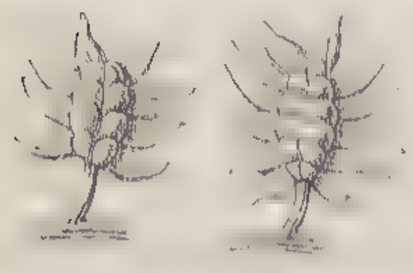


Fig. 39. *Sorotheca Crépini* Stur. Offene Sporenfruchtkapseln 2fach vergr. Die Felder der Fruchtscheibe sind in der Natur weniger stark concav als es die Zeichnung andeutet. Aus den Schatzlarer Schichten der Charb. du Levant du Flénu, Fosse 19 in Belgien.

Der Fruchtstiel hat circa dieselbe Dicke wie die sterilen Secundärspindeln und zeigt wie diese eine mediane Depressionslinie, zum Zeichen, dass er durch Metamorphose aus der Secundärspindel hervorging.

Die Fruchtscheibe ist etwa 3 Mm. lang, fast 2 Mm. breit und oval; an den verschiedenen Fructificationen bald etwas grösser bald kleiner, und zwar die basalen etwa die angegebene Grösse besitzend, während die nächst höheren nach und nach an Grösse abnehmen.

In jenen Fällen, wenn die verkohlte Fruchtscheibe abgehoben, und dadurch der Abdruck ihrer Unterseite blossgelegt wird, bietet die Scheibe ein merkwürdiges Detail. Sie erscheint vorerst durch eine Mediane, die der Medianlinie des Tertiärabschnittes entspricht, in zwei Längsfelder eingetheilt und diese sind wieder je nach der Grösse der Scheibe in 4—6 abwechselnde Querfelder unterabgetheilt, so dass man also im Abdrucke der Scheibe 8—12 in zwei Reihen geordnete convexe rundliche Felder bemerkt, welche offenbar auf der kohligen Substanz der Scheibe eben so viele, aber concave Felder darstellen. Es ist sehr beachtenswerth, dass die convexen Felder der Scheibe stets eine eigenthümliche sehr zarte Körnelung bemerken lassen, die sehr lebhaft an den Fruchtboden, respective die Blüthenkopfaxe der Compositen erinnert.

Am Rande der Fruchtscheibe bemerkt man endlich ebensoviel Klappen inserirt, als diese concave Felder besitzt, das heisst an der äusseren Seite jedes Feldes ist ein Phyllom mit breiter Basis inserirt, etwa 2 Mm. lang und 0·7 Mm. breit, das an dem freien Ende etwas schief zugespitzt erscheint.

Da diese Klappen 2 Mm. Länge besitzen, der Fruchtboden der Scheibe aber nur 2 Mm. breit ist, so ist es erklärlich, dass diese vor dem Klaffen auf dem Fruchtboden nicht aufliegen konnten, sondern zwischen den geschlossenen Klappen und dem Fruchtboden ein Hohlraum gebildet wurde.

Diese eben erörterten drei Theile der Fructification bildeten somit vor dem Aufspringen der Klappen eine Art Kapsel, in deren Hohlraum die in rundliche Felder oder Häufchen gesammelten Sporangien ihre Entwicklung durchmachen konnten. Bei eingetretener Reife sprangen die Klappen auf und ermöglichten so die Entleerung der Sporangien.

Offenbar ist die Sporenfruchtkapsel der vorliegenden Gattung eben dadurch, weil sie aus den drei verschiedenen Theilen besteht, wesentlich verschieden von der Kapsel der *Calymmotheca* Stur.

Die wesentliche Verschiedenheit liegt wohl darin, dass hier, woran kaum ein Zweifel übrig bleiben kann, der ganze Tertiärabschnitt eines Farnblattes in die Kapsel metamorphosirt erscheint, während bei *Calymmotheca* ein gestieltes in Klappen aufspringendes Indusium inferum vorhanden ist. Der Stiel des Tertiärabschnittes bildet den Fruchtstiel der Kapsel. Der höhere im sterilen Zustande die Quartärabschnitte tragende Theil der Tertiärrhachis ist zu einer Fruchtscheibe umgemodelt und zwar in der Weise, dass die etwas erweiterten Insertionsstellen der Quartärlappen je ein rundliches Feld, den Sorus darstellen. Die Quartärlappen endlich bilden die Klappen.

In diesen Eigenthümlichkeiten der vorliegenden Sporenfruchtkapsel finde ich eine grosse Analogie mit *Onoclea*, bei welcher lebenden Farngattung die Abschnitte letzter Ordnung zu einem förmlichen, die Fruchthäufchen (Sori) umgebenden Sack metamorphosirt erscheinen. Die Ränder der Abschnitts-Lappen fügen sich wie die Spitzen von Klappen an einander, um eine möglichste Schliessung des Sackes zu erzielen, die alsogleich wieder aufgehoben wird, wenn die Fruchtreife eingetreten ist. (Siehe Hoocker et Baker: Synopsis filicum 1874, Taf. I, Fig. 9, b.)

Ein wesentlicher Unterschied zwischen *Onoclea* und unserm fossilen Farn liegt darin, dass die Sori des letzteren auf der Tertiärspindel, respective auf dem zu einer Scheibe erweiterten Medianus des umgewandelten Abschnittes Platz finden, die Klappen also unbesetzt bleiben, während bei *Onoclea* die Sori auf den Seitennerven, den Analoga der Klappen postirt sind.

Der Umstand, dass dem fossilen Farne höchstwahrscheinlich ein Indusium verum gefehlt hat, thut der Analogie mit *Onoclea* keinen wesentlichen Abbruch, da dieses auch bei *Onoclea* fehlen kann.

Diese Analogie des Fruchtstandes unseres fossilen Farns mit *Onoclea* weist demselben einen zweckentsprechenden Platz im Systeme neben dieser Gattung in der Tribus *Dicksoniae* an.

Aber auch diese Annahme erleidet eine Beschränkung dadurch, dass bisher das Sporangium der Gattung *Sorotheca* unbekannt geblieben ist — diese Gattung daher nur provisorisch neben *Calymmotheca* bei den Cyatheen eingestellt werden darf.

In die Gattung *Sorotheca* Stur habe ich vorläufig nur folgende zwei Arten, die in den belgischen Schatzlarer Schichten nicht selten vorzukommen scheinen, einzureihen:

1. *Sorotheca Crépini* Stur.
2. „ *(Sphenopt.) herbacea* Boulay sp.

Am Schlusse der Erörterung über die drei provisorisch den Cyatheen angereihten Farngattungen des Culm und Carbon-*Thyrsopteris*, *Calymmotheca* und *Sorotheca* — dürfte ich den geeigneten Platz finden für die Auseinandersetzung des Beweggrundes, der mich abhält, diese eben genannten Gattungen, wovon die *Calymmotheca* kein unzweifelhaftes Receptaculum beobachten lässt, während die beiden andern mit solchen versehen sind, ohne einer Reserve für echte Cyatheen halten zu können.

Unter dem Namen *Chorionopteris gleichenioides* Corda finden wir in Corda's Fl. protogaea 1845 (1867), p. 90, Taf. LIV, Fig. 10—16 einen in winzig kleinen Resten angeblich im Sphaerosiderite, thatsächlich aber in den verkieselten Schleifsteinschiefern der Radnitzer Schichten gefundenen Farn möglichst sorgfältig beschrieben und abgebildet, der sich an *Calymmotheca* insofern eng anschliesst, als derselbe mit einem kapselförmigen, in Klappen aufspringenden Indusium begabt zu sein scheint.

Von dem fertilen *Chorionopteris*-Reste erhielt Corda nur sehr unvollständige Rudimente, an welchen ein im Ganzen nur 8 Mm. langes Stückchen eines Mittelnerven und ein an diesem haftendes Früchtchen vorliegt, während andere drei Indusien, neben dem Mittelnerven liegend, sich nur nach ihrer Lage als zugehörig erweisen. Das an dem Mittelnerven haftende etwas über 1 Mm. lange Indusium ist geschlossen; die drei neben liegenden gleichgrossen sind aber in der Mitte quergeschnitten und man sieht in denselben die ebenfalls durchgeschnittenen Sporangien, welche mit Sporen vollgefüllt erscheinen, liegen. Die kapselförmigen Indusien sind oben vierklappig. (Indusium clausum dein supra quadrifidum.)

„Es gelang", sagt Corda, „von einer geschlossenen Frucht einen Längsschnitt zu fertigen, an welchem der Fruchtbau äusserst deutlich sichtbar wurde, und man sieht die Ausbreitung des Zellgewebes des Mittelnerven in die Basis des Indusiums,

die Wände der Klappen dieses letzteren und ihren zelligen Bau und die verkehrt eiförmigen, länglichen, unter sich völlig freien Kapseln mit den sie erfüllenden Sporen. In den Kapseln (Sporangien) liegen die Sporen als braune, kleine, sphärisch dreieckige Körper, welche bei sehr starker Vergrösserung als deutliche, glatte, braune Sporen erscheinen."

Die Indusien zeichnet Corda aus drei Schichten eines derben, braunen, dicken Zellgewebes bestehend.

Die Sporangien, wovon vier in einer Indusienkapsel eingeschlossen vorkommen, zeichnet Corda derart, dass ihre Wand durch eine mässig dicke, matte Linie umschlossen erscheint und sagt dazu: Die Sporangien seien dünnhäutig, braun, eiförmig, deren Wand zart und glatt, und sie seien hie und da von einem zarten, zerfallenen Zellgewebe umschlossen.

Die aus mehrschichtigem Zellgewebe bestehenden Indusien und die um vieles dünnwandiger erscheinenden, daher höchst wahrscheinlich nur einschichtige Zellwände besitzenden Sporangien würden dafür sprechen, dass hier ein Farn aus der Tribus *Cyatheae* vorliegt, den Corda auch thatsächlich mit *Cyathea Brunonis* Wall. verwandt gefunden.

Trotzdem hat sich aber Corda von der sehr geringen Anzahl von nur vier Sporangien in einem Indusium verleiten lassen, in der *Chorionopteris* eine *Gleicheniacee* zu sehen. Ausser dieser geringen Anzahl von Sporangien liegt aber auch nicht der geringste Grund vor für diese von ihm übrigens für interimistisch erklärte Ansicht.

Was in der Gesammtheit der Charactere der *Chorionopteris* Corda als am wichtigsten erscheint, ist die Thatsache, dass nach den Darstellungen Corda's die Sporangien dieses Farns rundum von einem zarten Zellgewebe umschlossen in den verschiedensten Stellungen innerhalb der Indusien getroffen wurden, ohne auch nur in einem Falle an das Indusium deutlich angeheftet zu erscheinen. Allerdings zeichnet Corda (l. c. Taf. LIV, Fig. 13) in einem einzigen Falle das grösste Sporangium in Berührung mit einer Zellreihe, die, auf der innersten dritten Wand des Indusiums concordant aufgelagert, zwischen dem Sporangium und dem Indusium eine Verbindung herzustellen scheint. Immerhin bemerkt man (links oben in der citirten Figur) diese Zellreihe

parallel mit der Wand des Indusiums fortsetzen und sich vom Sporangium entfernen, worin man den Ausdruck einer Zusammengehörigkeit mit der innersten Wand des Indusiums, aber nicht mit dem Sporangium ersehen möchte.

Im Texte finden sich nur drei Stellen, die auf die Anheftungsweise der Sporangien innerhalb der Indusiumkapsel bezogen werden können. An einer Stelle sagt Corda: „Die Kapseln haben eine andere Gestalt als bei den Cyatheen und sind sitzend“, welcher Satz die Erläuterung der eben citirten Darstellungsweise betreffen dürfte. An einer zweiten Stelle heisst es: „Die verkehrt eiförmigen, länglichen, unter sich völlig freien Kapseln.“ Endlich sagt die Diagnose: capsulis inclusis quatuor. Capsulae ovoideae, sporis plenae. Receptaculum nullum.

Diese Angaben schliessen alle zusammen die Möglichkeit nicht aus, dass die Sporangien in der Indusienkapsel, wenigstens zur Zeit ihrer Reife frei, also individualisirt in einem sehr zarten, die Indusienkapsel erfüllenden, im Schwinden begriffenen Zellgewebe, lose, ganz in der Weise wie die Macro-Sporen im Sporangium von *Selaginella* (Sachs: Lehrb. d. Bot. 1874, p. 472, Fig. 338) eingeschlossen vorkommen und nach erlangter völliger Reife aus der aufgeklappten Indusienkapsel herausfallen.

Für diese Anschauung spricht die eiförmige, in allen Fällen nach allen Richtungen abgeschlossene, keine Anheftungsstelle zeigende Gestalt des Sporangiums und die rundum gleiche Dicke der Wand desselben.

Die Vergleichung des Originals der *Chorionopteris gleichenioides* Corda, das ich aus dem böhmischen National-Museum durch die freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Krejčí zur Ansicht erhielt, mit den Darstellungen Corda's l. c. Taf. 54, lehrt, dass der Autor im grossen Ganzen eine sehr richtige Copie der erhaltenen Charactere des Restes, welcher nur bei auffallendem Lichte betrachtet werden kann, gegeben hat.

Aus dem Vergleiche der Fig. 15 mit den Figuren 12 und 13 folgert man, dass im ersten Falle das Indusium parallel mit seiner Längsaxe geschnitten erscheint, während die beiden andern, respective die Indusien *d*, *e*, *f* der Fig. 11 im Gesteine so liegen, dass der Durchschnitt sie in einer mehr minder auf ihrer Längsaxe senkrechten Richtung getroffen hat. In Folge davon zeigt

Fig. 15 die Sporangien in aufrechter Lage und im Längsschnitt, während in den Figuren 11, 12 und 13 die Sporangien ihren mehr minder schiefen Querschnitt dem Beobachter zukehren.

Die Wandung der Sporangien zeigt sich in den meisten Fällen so eingeschrumpft, dass sie eine einzige dunkelbraune Linie zu bilden scheint. An einer Stelle aber, und zwar in Fig. 13 rechts von *k* ist die Wandung des Sporangiums am Originale so weit klar erhalten, dass man dieselbe aus einer einzigen Reihe sehr platter Zellen bestehend wahrnehmen kann. An der Stelle, wo man die Basis des Sporangiums voraussetzt, also z. B. in Fig. 13 über *k*, bemerkt man im Querschnitte eine Zellenlage, die sich nach der Darstellung Corda's an die innerste dritte Wandschichte des Indusiums parallel anlegt. Diese Zellenlage legt sich aber thatsächlich an das Sporangium so an, dass sie dasselbe fast bis zur halben Höhe zu umfassen scheint. Hienach möchte man es für möglich halten, dass diese Zellenlage die Anheftung des Sporangiums an das Indusium bewerkstelligt.

In einem zweiten sehr klaren Falle, nämlich in Fig. 15 ist von einer solchen die Anheftung vermittelnder Zellenlage keine Spur vorhanden. Hier legt sich an die von Corda ziemlich richtig gezeichnete oberste Lage isodiametrischer Zellen des Indusiums die einfache braune Wandungslinie des Sporangiums in einer solchen Weise dicht an, dass man hier eine einfache Auflagerung des Sporangiums auf den Boden des Indusiums voraussetzen möchte.

Nachdem nun aber auch in Fig. 12 fast bei jedem der vier Sporangien solche die Verbindung zwischen Sporangium und Indusium vermittelnde Zellenlagen beobachtbar sind, wird man geneigt anzunehmen, dass die vier im kapselartigen Indusium eingeschlossenen Sporangien der *Chorionopteris* nicht am Boden der Kapsel, sondern seitlich an die Kapselwände und zwar an jeder Kapselklappe ein Sporangium angeheftet gewesen sein mochten.

Die Wände der Indusiumkapsel zeichnet Corda in Fig. 12 und 13 ganz richtig als aus drei Zellenlagen bestehend; in Fig. 15, also im Längsschnitte, sieht man die Zellschichten nach der Basis der Kapsel sich so vermehren, dass daselbst 4—5 Schichten die Wand der Kapsel bilden. Es entsteht nun der

Zweifel, ob die vierte und fünfte Schichte der Kapselwand sich nicht im Querschnitte als jene Zelllagen präsentiren, die in den erwähnten Fällen (Fig. 12 und 13) eine Verbindung zwischen Kapselwand und Sporangium herzustellen scheinen.

Corda zeichnet ferner in Fig. 12 und 13 die Kapselwände als rundum continuirlich erhalten, während dieselben an vier Stellen eine Unterbrechung zeigen. Diese Unterbrechungen mögen jene Stellen anzeigen, an welchen die anfangs geschlossene Kapsel in vier Klappen „aufreisst", da an diesen Unterbrechungen die Zellenwände zerrissen erscheinen.

Sieht man nun von den Zweifeln, die dem Beobachter des Originals der *Chorionopteris gleichenioides* Corda übrig bleiben, und die durch eine weitere Behandlung des Präparates nicht eliminirbar erscheinen, sondern erst in Folge neuer Funde behoben werden könnten ab, so bleibt an wirklich feststellbaren Thatsachen Folgendes:

Die in vier Klappen zerreissende Indusialkapsel der *Chorionopteris*, deren Wandungen mehrschichtig sind, enthält vier ovale Sporangien, deren Wandung aus einer Zellenreihe gebildet wird und die mit Sporen vollgefüllt erscheinen.

Diese Sporangien zeigen sich rundum so abgegrenzt, dass man an ihrer dunkelbraunen, aus tafelförmigen Zellen bestehenden Wandung nirgends eine scharf präcisirte Stelle findet, die man ohne weiteres für eine Anheftungsstelle derselben an das Indusium erklären könnte, obwohl die im tieferen Theile vorhandenen innersten Zelllagen der Indusienkapsel-Wandung sich an die Basis der Sporangien so anzulegen scheinen, als wenn an diesen Stellen ein thatsächlicher Zusammenhang zwischen Sporangium und Indusium stattgehabt haben sollte.

Über die Details der Gestalt des Sporangiums der *Chorionopteris* lässt das Originale keine weiteren Beobachtungen zu, als dass sie eiförmig und mit einer einschichtigen Wandung versehen sind. Ob ein Ring vorhanden war oder nicht und welche Lage derselbe haben mochte, ist nicht festzustellen, da die Sporangienwand fast ohne Ausnahme auf eine einfache braune Linie reducirt erscheint, überdies nur im Querschnitte gesehen werden kann.

Von den sicher vorliegenden Daten würde das mit einer einschichtigen Wandung versehene ovale Sporangium für die Zugehörigkeit zu den Polypodiaceen mit Ausschluss von Ophioglossaceen und Marattiaceen sprechen. Die Organisation des kapselförmigen Indusiums, namentlich aber der Mangel eines Receptaculums, nicht minder die Thatsache, dass hier nur Microsporangien vorliegen, schliessen ebenso jeden Vergleich mit Rhizocarpeen aus.

Die übrigen Daten und Zweifel, namentlich der Mangel an einer deutlichen Insertionsstelle am Sporangium, in Folge welcher vorausgesetzt werden kann, dass das Sporangium, lose im Parenchym der Kapsel liegend, nach dem Klaffen derselben frei herausfallen konnte, wofür uns in der Gegenwart kein Analogon an den lebenden Farn vorliegt, dann der Mangel eines Receptaculums in der Kapsel sind geeignet die Annahme einer Zugehörigkeit zu den Polypodiaceen als sehr fraglich erscheinen zu lassen.

Mit der fraglichen Stellung der *Chorionopteris* im Systeme ist auch die der viel Analogie bietenden *Calymmotheca* eine fragliche, und die diesbezüglichen Zweifel dehnen sich jedenfalls auch auf die mit letzterer durch das schüsselförmige oder kapselförmige Indusium verbundenen *Thyrsopteris (Palaeothyrsopteris)* und *Sorotheca*, trotzdem den letzteren deutliche Receptacula eigen sind.

B. Eximvolucratae Hooker et Baker.

Tribus II. Acrostichaeae. (Rhypidopterideae.)

Genus **Diplothmema** Stur.

Caudex epigaeus, cylindricus, subtilior vel crasior, laevis vel trichomatorum cicatriculis obtectus aut longitudinaliter striatulus, ecarinatus vel obsolete aut et evidenter carinatus, ad carinas saepe alatas transverse rugosus; *foliorum* mox fere giganteorum, mox mediocris magnitudinis vel et parvulorum *petioli* in caudice spiraliter dispositi distantes, articulati, superne canaliculati, inferne linea prominente notati, longitudinaliter stridati, medio saepe transverse rugosi, laeves aut trichomatosi, *nudi*, apice in duos ramos, non raro subfurcatos, sub angulo 30—180

graduum divergentes, strictos vel geniculatos, furcati; *lamina folii* ambitu triangularis quadrangularis ve, non raro figuram semilunae dorso petiolatae referens, nude petiolata, in duas sectiones primiordinis, l. rarius in quatuor sectiones secundi ordinis subdivisa; *sectiones folii* plus minus divergentes et catadrome auctae, inter se symmetrice 1—5-pinnatisectae, l. pinnatifidae; *lamina sectionum* in lacinulas lineares, l. lanceolatas aut et cuneatas, plus minus subrotundas, aut in segmenta pinnatipartita l. pinnatilobata, lata basi adnata, confluentia et decurrentia divisa; *fructificatio* valde peculiaris, *phyllomatorum* duplicis ordinis, verosimiliter paginam inferiorem, in morem *Aspidiacearum*, occupans; *phyllomata interfurcalia* majora, apici mediani petiolaris inserta, ambitu subrotunda, parum huedum cognita, *phyllomata* vero *foliaria*, apici nervi fertilis imposita, ovata vel oblonga, breviter petiolata, basi rotundata apice symmetrice pauci dentata, nervisque paucis radiantibus instructa; *sporangia* ignota.

Culmflora II, p. 127.

Zur Zeit als ich in meiner Culmflora II, p. 120, die Gattung *Diplothmema* aufgestellt habe, konnte ich im Ganzen 43 Farnarten des Culm und Carbon nennen, die damals mit geringerer oder grösserer Berechtigung in diese neue Gattung gestellt werden konnten.

Die seitdem fortgesetzten Studien haben nicht nur manche von den damals nur mit Zweifeln bei *Diplothmema* eingestellten Arten als dahin gehörig erwiesen, sondern sind die *Diplothmema*-Arten durch neue Funde in den Schatzlarer Schichten, namentlich Belgiens so sehr vermehrt worden, dass ich gegenwärtig:

aus der Culm-Dachschiefer-Flora	6	Arten
„ den Ostrauer Schichten	7	„
„ den Schatzlarer Schichten	48	„
„ dem sächsischen Carbon	6	„
„ den Radnitzer Schichten	5	„
„ dem Ober-Carbon	1	„
„ amerikanischem Carbon	2	„

also im Ganzen 75 *Diplothmema*-Arten aus dem Umfange des Culm und Carbon kenne. Die grössere Anzahl dieser Arten wird in meiner Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten abgebildet und

beschrieben erscheinen. Hier kann ich nur auf die wichtigsten, diese Gattung betreffenden Thatsachen eingehen.

Von den 75 *Diplothmema*-Arten haben bisher 33 mehr minder vollständige ganze Blätter geliefert, an welchen ihre Differenzirung in zwei symmetrische Hälften vollkommen klar und unzweifelhaft vorliegt, wogegen kein ganzes Blatt gefunden wurde, welches die diplothmematische Spaltung nicht besässe. Ferner liegen mir von 16 *Diplothmema*-Arten solche Reste vor, die ein Haften der respectiven Blätter an ihren Stämmen zur Schau tragen.

Die Summe der Thatsachen, die mir in dieser Weise über die Arten der Gattung *Diplothmema* vorliegt, darf sich somit mit welchen immer der bestbekannten Gattungen aus dem Umfange des Culm- und Carbon ohne Zweifel messen.

Diese Thatsachen lassen sich in drei Abschnitten erörtern, je nachdem sie den Stamm, das Blatt und die Fructification betreffen.

Der Stamm der *Diplothmema*-Arten ist circa federkiel- bis fingerdick, selten bis daumdick. Sein Querschnitt war in allen Fällen rund, wenn derselbe auch sehr oft ganz flach gepresst erscheint. Seine äussere Oberfläche ist sehr verschiedenartig ornamentirt, bald glatt, bald dicht trichomatös, bald längsgestrichelt, bald von grösseren Spreublättchen-Narben querrunzelig. Derselbe ist ferner sehr oft ungekielt, sehr oft aber mit orthostichalen, auch parastichalen Längskielen geziert, die, von einer Blattinsertion zur andern verlaufend, manchmal sogar sehr deutlich geflügelt erscheinen.

Als eine wichtige Eigenthümlichkeit des Stammes muss dessen Erstreckung in die Länge hervorgehoben werden, die um so mehr auffällt, als die Dicke desselben in allen Fällen nur eine unbedeutende ist. Die Längenerstreckung wird wesentlich dadurch auffällig gemacht, dass dessen Internodien gewöhnlich sehr lang erscheinen, respective die Länge der Internodien den Stammdurchmesser namhaft, sehr oft um mehr als das zehnfache übersteigt, so dass man nur selten Gelegenheit findet, auf den Platten unserer Museen mehr als ein Blatt an einem *Diplothmema*-Stamme haften zu sehen.

Der *Diplothmema*-Stamm zeigt in allen Fällen in dessen erhaltener Länge keine merkbare Abnahme an Dicke und diese Eigenschaft ist es, welche mit der in grossen Abständen stattfindenden Insertion der oft sehr grossen Blätter demselben das Aussehen eines schlanken, aufstrebenden, sich bei gegebener Gelegenheit an Stämme und Äste seiner kräftigeren Zeitgenossen stützenden, von einem Baume zum andern klimmenden Farnstockes verleiht.

Die Blattstellung des *Diplothmema*-Stammes hat sich in allen geeigneten Fällen als eine spiralige erwiesen, mit der häufig auftretenden Divergenz $^2/_5$.

Wie ja ein jeder kriechender oder aufstrebender Stamm der heutigen lebenden Farne sich dichotom in zwei Stämme theilen kann, so wird man diese Eigenthümlichkeit auch dem *Diplothmema*-Stamme nicht absprechen können. Eine derartige dichotome Theilung lag an den mir bekannten Stämmen bisher nicht vor, aber ein solcher Fall ist jedoch thatsächlich in der Literatur aus dem sächsischen Carbon [1] bei *Diplothmema nummularium* Gtb. sp. bekannt geworden. Der fast 2 Cm. breite Stamm theilt sich in zwei ungleich breite Stämme, die unter einem Winkel von etwa 70 Graden divergiren. Die Theilung erfolgte unmittelbar vor einem zur Zeit jüngsten Blatte des Stammes, und kam dieses Blatt, das nachträglich seine volle Entwicklung erreicht hatte, bei der Einlagerung zufällig in die Gabel des Stammes niedergepresst zu liegen.

Der schlanke aufstrebende, hie und da in zwei Stammäste sich gabelnde, mit spiralig angeordneten Blättern behaftete *Diplothmema*-Stamm zeigt gar keine Ähnlichkeit mit der klimmenden Rhachis der Blätter von *Lygodium* [2], da diese auf sehr kurzen Ästen die meist sitzenden Unterabtheilungen der Blattspreite trägt, die weder in der allgemeinen Gestalt noch im Detail an *Diplothmema* erinnern, überdies an

[1] J. T. Sterzel: Über *Dicksoniites Pluckeniti* Schloth sp. Botan. Centralblatt XIII. 1883, Nr. 8, 9. Taf. VI, Fig. 1. Die bei *e* an dem einen Stammarme beigefügte Restauration *g*, *h*, ist eben nur eine unbegründete Restauration und keine Thatsache.

[2] R. Zeiller: Note sur le genre *Mariopteris*. Bull. de la soc. geolog. de Fr. 3. Ser. VII, p. 92, 1879.

den Gabelungen in allen Fällen die Knospen der zur Entwicklung nicht gelangenden Blattspreitentheile zeigen, während die *Diplothmema*-Stämme durchwegs im Verhältnisse sehr langgestielte Blätter tragen. Gegen die Zusammenstellung von *Diplothmema* und *Lygodium* spricht überdies ganz entschieden die Fructification beider, die ganz verschieden ist.

Der *Diplothmema*-Stamm ist ferner auch mit der Spindel des Blattes einer *Gleichenia* nicht zu vergleichen, da ersterer auf langen Strecken einfach bleibt und spiralig angeordnete Blätter trägt; die Spindel eines *Gleichenia*-Blattes aber in bestimmten kurzen Intervallen sich falsch dichotomisch, jedesmal in zwei Seitensprossen theilt, während der mittlere Hauptspross unterdrückt wird und in Gestalt einer meist auffällig grossen Knospe die so entstandene Gabel ziert.

Mit einer Farnblattspindel überhaupt [1] lässt sich der *Diplothmema*-Stamm wegen seiner durchwegs gleichen Dicke nicht vergleichen, die auf eine unbegrenzte Länge des Stammes schliessen lässt.

Es stehen diesem Vergleiche mit einer Farnblattspindel im Falle des *Diplothmema elegans* Bgt. sp. die geflügelten Kanten von zweierlei Kategorien (Culmfl. II, p. 132, Fig. 26) entgegen, wovon die einen, parastichalen, von einer Blattinsertion zur andern nächst höheren (I zu IV; II zu V) schief aufwärts steigen, während die andern, orthostichalen, die gleichnamigen Blattinsertionen (I mit I, II mit II) verbinden und die spirale Blattstellung dieses Stammes ganz ausser Zweifel stellen.

Sehr in die Augen fallend ist endlich die Thatsache am Stamme des *Diplothmema elegans* Bgt. sp., dass die Blattstiele der abgestorbenen Blätter nach vollbrachter Vegetation offenbar als todt am Stamme herabhängen. (Culmfl. II, Taf. XIII, Fig. 5; Taf. XIV, Fig. 1.)

Es ist mir kein lebender Farn bekannt, dessen Hauptrhachis schlaff herabhängende, abgestorbene Primärspindeln tragen würde.

Es bleibt daher thatsächlich nichts anders übrig, als den schlanken aufstrebenden Stamm des *Diplothmema* mit dem fäd-

[1] R. Zeiller: L. c., p. 3.

lichen, rhizomartig kriechenden Stamme der lebenden *Rhipidopteris*-Arten (*Acrostichum (Rhipidopteris) flabellatum* H. B. K.; *A. (Rh.) peltatum* Sw. und *A. (Rh.) foeniculaceum* H.) zu vergleichen,[1] der niederliegend, in bilaterarer, $^1/_2$ Stellung die Blätter trägt, und den trotzdem Niemand für eine Blattrhachis zu erklären sich berufen fühlen dürfte.

Das Diplothmema-Blatt habe ich in meiner Culmfl. II, p. 125 durch drei wesentliche Merkmale characterisirt hingestellt, indem dasselbe erstens einen langen nackten Stiel besitzt, zweitens seine Spreite in zwei symmetrisch gebaute Sectionen zerfällt, die katadrom oft erweitert sind, drittens aber der weitere Aufbau und Differenzirung der Sectionen nicht durch Wiederholung echter oder falscher dichotomischer Spaltungen erfolgt, sondern die Sectionen fiederartig (sympodial) differenzirt erscheinen.

Dortselbst habe ich ferner das *Diplothmema*-Blatt mit dem *Rhipidopteris*-Blatte des *Acrostichum peltatum* Sw. (siehe l. c. p. 125, Fig. 25) verglichen und gezeigt, wie diese Blätter fast völlig ident seien. (Vergleiche die Textfiguren 40 und 41.)

Auch auf die Unterschiede der Blätter der Gattungen *Diplothmema* und *Rhipidopteris* (nach Hooker et Baker: Synops. eine Untergattung von *Acrostichum*) habe ich aufmerksam gemacht.

Am *Diplothmema*-Blatte ist der Mittelnerv des nackten Blattstiels in manchen Fällen über die Abzweigung der Äste desselben (die in die Sectionen eintreten) hinaus noch ein kleines Stückchen weit bemerkbar, und endet erst am Rande des Flügels, der zwischen den Sectionen gespannt ist. Es ist durch diese Fortsetzung des Medianus des Blattstiels über die Abzweigung der Seitennerven hinaus die Andeutung gegeben, dass die in zwei Sectionen erfolgte Theilung der Blattspreite bei *Diplothmema* in Folge der Unterdrückung des Medianus entstehen konnte, dass hier somit auch die erste scheinbar dichotome Spaltung der Blattspreite als eine falsche Dichotomie aufzufassen sei.[2] Bei den mir vorliegenden *Rhipidopteris*-Blättern ist diese Fortsetzung

---

[1] Culmfl. II, p. 126.

[2] J. T. Sterzel: Über *Dicksoniites Pluckeneti* Schl. sp. l. c., p. 3.

Fig. 40.

Fig. 40. *Acrostichum (Rhipidopteris) peltatum* SW. Eine etwas schematisirte Skizze eines grösseren Blattes. Die Blattsectionen I und II sind nicht ganz symmetrisch zum nackten Blattstiele gestellt, da II etwas steiler aufsteigt als I. An den Spindeln der Sectionen, wie auch an den Primärspindeln jeder Section sind die Insertionsstellen der einzelnen Abschnitte mit Zahlen 1—5 bezeichnet.

Fig. 41.

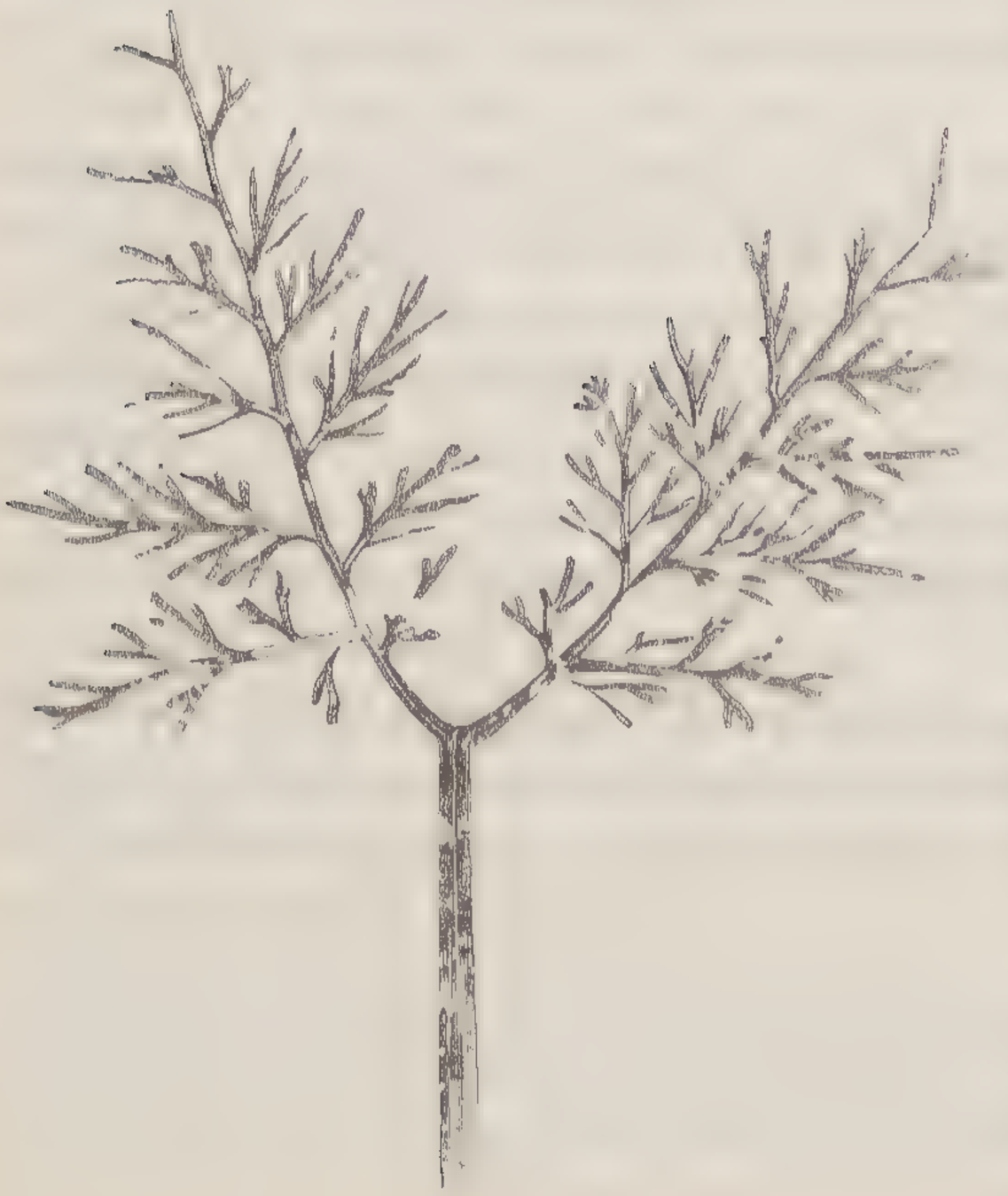


Fig. 41. *Diplothema Schützei* Stur. Altwasser bei Waldenburg. — Ein wohlerhaltenes Blatt in nat. Gr.

des Medianus nicht bemerklich, selbst auch in Naturselbstdruck-Bildern nicht nachweisbar, sondern eine höchst ausgesprochene wahre Dichotomie des Mittelnerven wahrzunehmen.

Es erübrigt hier auseinanderzusetzen, wie sich diese einzelnen Eigenthümlichkeiten des *Diplothmema*-Blattes bei der seitdem durchgeführten Untersuchung einer grossen Anzahl von neuen Arten als wichtig oder minder wichtig bewährt haben.

Vorerst muss ich constatiren, dass der Medianus des Blattstiels in seiner Fortsetzung über die Abzweigung der Seitenäste hinaus bis an den in der Gabel des Blattes mehr minder deutlich gespannten Flügel nur bei *Diplothmema Schützei* Stur und *D. elegans* Bgt. sp. klar und deutlich beobachtbar erscheint, wie dies in den betreffenden Abbildungen dieser Arten deutlich ausgedrückt erscheint.

An den übrigen 31 Arten der Gattung *Diplothmema*, die mir durch ganze Blätter repräsentirt vorliegen, ist mehr oder minder deutlich (je nach der Erhaltung der Stücke) eine reine Gabelung des Medianus in seine zwei Arme, ganz in der Weise wie bei *Rhipidopteris*, beobachtbar und zwar erscheint die Gabelungsstelle nur selten etwas verdickt, in den häufigeren Fällen geht die Gabelung des Blattstielmedianus ohne irgend welcher Auffälligkeit vor sich.

Bei 30 Arten habe ich an allen vorliegenden Exemplaren (deren Anzahl bei manchen Arten 20 übersteigt, da mir namentlich von *Diplothmema belgicum* Stur 16 Platten vorlagen, auf welchen nicht selten zwei, auch drei Blätter dieser Art liegen) an dem Flügel in der Gabel des Blattes keine irgendwie auffällige über den Flügel hinausreichende Erhabenheit bemerken können, die man als eine knospenartige Fortsetzung des Blattstielmedianus auffassen könnte.[1]

Nur an einem Exemplare des *Diplothmema (Sphenopt.)* Schlotheimii Bgt. sp. sieht man in der Blattgabel eine scharfe, aber kaum 1 Mm. Höhe messende, stumpfwinklige Erhebung, die

---

[1] Zwei vollständige, auf einer Platte von Zwickau nebeneinander liegende Blätter von *Diplothmema Zwickauiense* Gutb. sp. sah ich zuletzt in der Freiberger Sammlung, in deren Blattgabel keine Spur von einer knospenartigen Erhabenheit zu bemerken ist.

man als durch die Fortsetzung des Medianus hervorgebracht betrachten könnte. Doch ist dies bei dieser Art durchaus nicht die Regel, da z. B. an der von Andrae (Vorweltl. Pfl. Taf. X, Fig. 2) abgebildeten Blattgabel dieser Art eine solche Erhebung fehlt.

Ebenfalls nur an einem Blatte des *Diplothmema (Sphenopt.) Sauveuri* Bgt. sp. bemerke ich eine rundliche, unregelmässig wellige, kaum 1 Mm. hohe runzlige Erhabenheit, die nicht ganz genau in der Fortsetzung des Blattstielmedianus, sondern etwas seitlich gestellt ist. Auch diese ist so gering, dass sie Niemand als eine rudimentäre Knospe zu bezeichnen Veranlassung finden könnte.

Ähnliches bemerkt man an einem Prachtexemplar des *Diplothmema Pluckeneti* Bgt. sp., dessen beide Gabelspindel unter einem Winkel von 180° auseinandergehen, also ganz senkrecht am Blattstiele haften; doch ist an dieser Stelle eine dicke Schwefelkieskruste abgelagert, und man bleibt im Zweifel, ob diese kleine Erhebung in der Gabel dem Schwefelkiese zugeschrieben werden soll, also gar nicht organisch sei.

Man sieht somit, dass am *Diplothmema*-Blatte und zwar in der Gabel desselben in der Regel keine Gebilde auftreten, die man als ein Analogon der bei Gleicheniaceen ganz ausnahmslos, in jeder Gabelung des Blattes auftretenden Knospen der unentwickelten Blatttheile betrachten könnte, welche Knospen auch noch dann, wenn diese Blatttheile in Folge der eigenthümlichen Innovation der Blattspreite nachträglich zur Entwicklung kamen, an der betreffenden Stelle in zurückgebliebenen Rudimenten zu erkennen sind.

Wenn man daher dennoch in den seltensten Ausnahmsfällen in der Gabel des *Diplothmema*-Blattes einen knospenähnlichen Gegenstand entwickelt findet, wird man gut thun, diesen mit den stets vorhandenen Knospen in den Gabelungen des *Gleichenia*-Blattes nicht zu verwechseln, sondern denselben als einen besondern Fall, der der weiteren Beobachtung werth erscheint, auf der Tagesordnung behalten.

Im Ganzen sind mir aus meiner Sammlung und der Literatur drei solche Fälle bekannt, dass ein *Diplothmema*-Blatt in der Gabel einen besondern Gegenstand entwickelt zeigt. Den ersten

solchen Fall habe ich bei *Diplothmema subgeniculatum* Stur (Culmfl. II, p. 136, Taf. XII, Fig. 8) beschrieben und abgebildet.

Zwei weitere einschlägige Fälle wurden in neuester Zeit[1] aus dem sächsischen Carbon bei *Diplothmema nummularium* Gutb. sp. bekannt gegeben. Dass diese gewiss auch bei dieser Art nur ausnahmsweise vorkommen, das zeigt am besten eine gleichzeitig mitgetheilte Abbildung (l. c. Taf. VI, Fig. 1 m) und die von Heer gegebenen Abbildungen (Fl. foss. helv. 1876, Taf. XIV, Fig. 1 und 6), die keine Spur vom Vorkommen eines knospenartigen Gebildes in der Blattgabel bemerken lassen.

Die in den Gabelungen des Blattes sitzenden Knospen der Gleichenien, z. B. bei *Gleichenia dicarpa* Br. und *Gl. rupestris* Presl, sind stets ellipsoidisch, an der Spitze mehr minder abgerundet. Ihre Oberfläche ist mit einem dichten Filz derselben Haare oder Spreublättchen umhüllt, die auch die entsprechende Rhachis, von welcher die Knospe die unentwickelte Fortsetzung darstellt, trägt.

Den mit Knospen (Mutterspross) verglichenen Gegenständen in der Gabel des *D. nummularium* Gutb. sp. fehlen diese Eigenthümlichkeiten gänzlich. Insbesondere sind die vermeintlichen Knospen (l. c. Taf. VI, Fig. 2 *m* und Fig. 3 *M*), trotzdem die zugehörigen Blattstiele mit grossen und dichten Narben bedeckt sind, also gewiss Trichome getragen haben (analog der unbehaarten Blattspreite dieser Art), ganz nackt und von anderer Gestalt als bei den Gleichenien. Die eine sogenannte Knospe (Taf. VI, Fig. 2 *m*) ist in der citirten Abbildung nicht ellipsoidisch, sondern schief, einerseits (rechts) mit der Gabel verfliessend, anderseits von dieser durch steilen Abfall abgegränzt, ähnlich wie sich sehr junge spiralig eingerollte Blätter und Blattabschnitte an lebenden Farn zu präsentiren pflegen. Freilich bietet die Abbildung mehr Detail als das Originale, auf welchem die Ränder der Knospe vielfach eingebrochen erscheinen. Die zweite grössere, in der Entwicklung jedenfalls fortgeschrittenere Knospe (Taf. VI, Fig. 3 *M*) ist in der Abbildung oval im Umrisse, flach, unbehaart, ähnlich jenem scheibenförmigen platten ovalen Gegenstande,

---

[1] J. T. Sterzel: Über *Dicksoniites Plutkeneti* Schl. sp. l. c., Taf. VI, Fig. 2 *m* und 3 *M*.

den ich in ganz identer Position bei *D. subgeniculatum* erörtert habe. Am Originale sieht man davon allerdings nichts weiter, als eine vielleicht zufällige Vertiefung im Schiefer, deren Zusammenhang mit der Blattgabel nicht erweislich ist.

Die uns beschäftigenden Gegenstände in der Gabel des *Diplothmema*-Blattes sind daher weder so ausnahmslos vorhanden, noch so gestaltet wie die Knospen in den Gabelungen des *Gleichenia*-Blattes, sie müssen daher auch eine andere Bedeutung haben, die weiter unten noch einmal erörtert werden wird.

In meiner Culmflora II, p. 125 habe ich bereits ausführlich darauf aufmerksam gemacht, dass während bei einigen Arten das *Diplothmema*-Blatt in zwei mehr minder vollkommen symmetrisch gebaute Hälften zerfällt, die höchstens catadrom mehr minder erweitert erscheinen, bei andern Arten dasselbe eine erweiterte Gestaltung annimmt, indem beide Hälften der Spreite sich noch einmal gablig in zwei unsymmetrisch gestellte Blattvierteln spalten, die somit einen Übergang zu fuss- und handförmig differenzirten Blättern darstellen, wie man solchen in den jüngeren Formationen häufig begegnet.

Der französische Naturforscher R. Zeiller (Note sur le genre *Mariopteris* l. c.), der die Aufstellung der Gattung *Diplothmema* mit Befriedigung angenommen hat, hielt es für gut, auf die Eigenthümlichkeit des *Diplothmema*-Blattes, manchmal ganz evident in vier Vierteln abgetheilt zu sein, eine neue Gattung *Mariopteris* Zeiller zu gründen und in dieser alle jene Arten zu vereinigen, denen diese Eigenthümlichkeit zukommt, welche überdies in den französischen und belgischen Schatzlarer Schichten sehr häufig wohlerhalten vorkommen.

Bei meinen seitherigen Studien habe ich ausreichende Gelegenheit gefunden, die Differenzirung des *Diplothmema* Blattes in vier Vierteln mit Sorgfalt zu verfolgen und gebe hier aus meinen Erfahrungen das Einschlägige.

Drei *Diplothmema*-Arten sind in allen mir vorliegenden Blättern und bekannten Abbildungen sehr klar und deutlich in vier Vierteln unterabgetheilt, und nach diesem mir bekannten Materiale hätte es allerdings keinen Anstand, dieselben in einer eigenen Gattung *Mariopteris* Zeiller zu vereinigen:

Diplothmema (Mariopteris) Konincki Stur.
„ „ *Beyrichi* Stur.
„ „ *nervosum* Bgt. sp.

Dagegen kenne ich fünf Arten von *Diplothmema* und es sind dies zufällig solche, von denen mir je eine namhafte Anzahl von Blättern vorliegt, deren Differenzirung in vier Vierteln nur an einzelnen Blattresten nachweisbar erscheint, während andere Blätter derselben Arten nur mehr mit Zweifeln zu *Mariopteris* gestellt werden könnten die übrige oft überwiegende Anzahl von vorliegenden Blättern erscheint in zwei Hälften gespalten und lässt die Unterabtheilung in Vierteln auch nicht spurweise bemerken.

Es sind folgende *Diplothmema*-Arten:

D. Zobelii Goepp.
D. belgicum Stur.
D. Sauveuri Bgt. sp.
D. latifolium Bgt. sp.
D. muricatum Schl. sp.

Bei *D. muricatum* liegt mir eine Platte vor, auf welcher ein Stamm zwei haftende Blätter trägt, wovon das eine Blatt ganz evident in vier Vierteln differenzirt ist, während das andere höher darüber folgende und etwas kleinere ein gewöhnliches in zwei Hälften gespaltenes Blatt darstellt. Dieser Stamm trug somit gleichzeitig neben Blättern der Gattung *Diplothmema* auch Blätter der Gattung *Mariopteris*.

Von *D. Zobelii* Goepp. kenne ich zwei Blätter, wovon das eine ein *Mariopteris*-Blatt, das andere ein echtes *Diplothmema*-Blatt ist. *D. latifolium* Bgt. sp. liegt mir aus Wigan (Lancashire, Sammlung des Hof.-Min.- Cab.) in einem Blatte vor, welches man, je nach individueller Disposition, für *Diplothmema* oder *Mariopteris* erklären kann.

Eine schöne Blattsuite des *Diplothmema Sauveuri* Bgt. aus Belgien verdanke ich Herrn Dir. Crépin in Brüssel, in welcher einzelne Blätter, wie die von Zeiller l. c. Taf. VI in Figur 2 abgebildete Blatthälfte zeigt, sehr schön in vier fast gleiche Blattviertel differenzirt sind, während andere mit zwei auffällig grossen apicalen und zwei sehr namhaft reducirten basalen Vierteln begabt

sind, endlich noch andere bei welchen die basalen Vierteln durch Primärabschnitte repräsentirt sind, die sich von den höheren Primärabschnitten in nichts mehr unterscheiden, die daher eine Differenzirung in vier Vierteln nicht mehr beobachten lassen.

Eben so geräth man bei der Besichtigung der mir bekannten Blätter des *Diplothmema belgicum* Stur in die Verlegenheit, die einen davon zu *Diplothmema*, die andern zu *Mariopteris* stellen zu sollen.

Die hier flüchtig erörterten Thatsachen werden genügen die Unhaltbarkeit der Gattung *Mariopteris* Zeill. um so mehr in den Vordergrund zu stellen, als es nicht unwahrscheinlich ist, dass bei grosser Auswahl von Blättern sich dieselbe Erscheinung auch bei den drei vorerst erwähnten Arten einstellen dürfte, dass nämlich auch diesen Arten nicht nur *Mariopteris*-Blätter sondern auch *Diplothmema*-Blätter eigen seien.

Nachdem nun thatsächlich die Differenzirung des *Diplothmema*-Blattes entweder blos in zwei Hälften oder auch in vier Vierteln ganz der zufälligen Disposition, respective dem Bedürfnisse des Individuums anheim zu fallen scheint, dürfte es nicht ohne Interesse sein, auf die Differenzirung des *Diplothmema*-Blattes in vier Vierteln ein specielleres Augenmerk zu richten. Zu einer diesbezüglichen Untersuchung gibt das *Diplothmema belgicum* Stur in den zahlreich gefundenen Blättern desselben das geeignetste Material.

Das eine Extrem in der Grösse und Gestaltung des Blattes des *D. belgicum* Stur hat R. Zeiller l. c. Taf. VII unter dem Namen *Mariopteris latifolia* (Zeill. nec Bgt. sp.) auf $^2/_3$ der natürlichen Grösse reducirt abgebildet. Dieses Blatt zeigt die Gabelspindeln der Blatthälften fast unter 180° divergirend, also fast unter Rechtenwinkl an dem Blattstiele inserirt. Bei einer Länge von über 3 Cm. spalten beide Gabelspindeln abermals in zwei ebenfalls unter 180° divergente Seitenspindeln, wovon eine jede die Spindel eines Blattviertels darstellt. Durch diese Differenzirung entstand in der That ein Muster-*Mariopteris*-Blatt. In meinem Besitze liegt eine Platte aus Belgien, die zwei solche Blätter abgelagert enthält, woraus hervorgehen mag, dass Blätter von dieser Gestalt gar nicht selten seien.

Ein zweites, fast um die Hälfte kleineres Blatt dieser Art bringe ich in meiner Carbonflora der Schatzlarer Schichten zur Abbildung, welches eine ebenso evidente Theilung in vier Vierteln, aber unter minder schroffen Verhältnissen zur Schau trägt, da die erste Gabelung des Blattstiels unter nur 105 Graden, die zweite nur unter 90 Graden erfolgt. In diesem Falle sind die durch Gabelung hervorgegangenen Spindelpaare auch noch gleich dick.

Ein noch kleineres drittes Blatt von mir dortselbst abgebildet bietet wie das vorige durch zweimalige Gabelung vier Blattviertelspindeln, wovon die nach abwärts gerichteten basalen merklich schwächer sind als die nach aufwärts zielenden apicalen, die nahmhaft kräftiger erscheinen.

Die ungleiche Dicke der Blattviertelspindeln ist begleitet von auffallender Ungleichheit der Blattvierteln selbst, indem das apicale Blattviertelpaar weit grösser erscheint als das basale Paar, und die apicalen Blattviertel zusammen $^2/_3$, die basalen aber nur $^1/_3$ der Blattspreite ausmachen. Auffällig ist ausserdem noch die Thatsache an diesem Blatte, dass das linke basale Blattviertel weit kleiner erscheint als das rechte, und zwar ist diese Grössenverschiedenheit in der Verschiedenheit der Dicke der respectiven Blattviertelspindeln begründet.

Hieraus zieht man schon den Schluss, dass die Vollkommenheit der Differenzirung des *Diplothmema*-Blattes in vier Vierteln von dem Resultate der Dichotomirung der Spindeln, respective der Mediane derselben abhängt, dass nämlich bei gleich dicken Blattviertelspindeln, die unter gleichen grossen Winkeln divergiren, ein vollkommen in vier Vierteln differenzirtes evidentes *Mariopteris*-Blatt entsteht, während bei ungleicher Dicke der unter geringen Winkeln divergirender Blattviertelspindeln, ungleich grosse Blattvierteln, also minder evident gestaltete Blätter von intermediärer Gestalt resultiren.

An den kleinsten Blättern dieser Art verschwindet endlich der *Mariopteris*-Character fast völlig, und zwar sinkt das basale Blattviertel einer jeden Blatthälfte auf die Grösse und Gestalt eines Primärabschnittes herab, welcher von den darüber folgenden höheren Primärabschnitten nur noch durch etwas auffälligere Grösse und eine catadrome Erweiterung sich unterscheidet.

In der Gabel, welche die Spindeln der Blattviertel bilden, habe ich nie weder eine Spitze eines unterdrückten Nerven, noch ein knospenähnliches Gebilde je beobachten können.

Aus allen den über die Differenzirung des *Diplothmema*-Blattes gegebenen Daten folgert man vorerst, dass die erste Theilung des Blattes in zwei Hälften mittelst falscher Dichotomie erfolgt, und zwar in Folge der in einzelnen Fällen recht wohl beobachtbarer Unterdrückung des Blattstielmedianus und Entwicklung zweier von ihm abzweigender Seitennerven, die, als Mediane der Gabelspindeln auftretend, dem Blatte ein sehr verschiedenes Aussehen verleihen können, je nach ihrer relativen Stärke und je nach der Grösse des Winkels, den sie mit einander einschliessen. Es ist sehr wichtig zu betonen, dass die erste Theilung des Blattes in zwei Hälften stets vorhanden und nicht etwas Zufälliges ist, da weder ich, noch andere ein vollständiges *Diplothmema*-Blatt beobachtet haben, welchem die Gabelung mangeln würde.

Die Mediane der Gabelspindeln sind stets sympodial differenzirt, doch besitzt der basalste äussere Zweig dieser Mediane als basalster Primärnerv die Eigenthümlichkeit, dass seine Stärke in den einzelnen Blättern und deren Hälften zwischen der Stärke des Medianus einerseits und der Stärke der nächst höheren äusseren Primärnerven schwanken kann.

Ist dieser basale äussere Primärnerv ebenso stark als der Medianus der Gabelspindel, so entsteht eine in zwei Vierteln getheilte Blatthälfte, deren Vierteln um so auffälliger erscheinen, je grösser der Winkel ist, den der Primärnerv mit dem Medianus einschliesst.

Hat dagegen der basale äussere Primärnerv seine normale Stärke, die ihm als einem basalen Aste des Medianus zukommt, so findet man an der Blatthälfte eine um so geringere Spur von einer Theilung in zwei Vierteln, je kleiner der Winkel ist, den der Primärnerv mit dem Medianus einschliesst.

Zwischen diesen beiden Extremen der Blatthälften liegen unzählige mögliche und beobachtete Zwischenstufen von der vollkommenen zur unvollkommenen Theilung in Vierteln bis zum Verschwinden jeder Spur einer solchen, die durch die relative

Stärke des Primärnerven und die variable Grösse des Winkels, den er mit dem Medianus einschliesst, hervorgebracht werden.

Eine sehr wichtige Eigenthümlichkeit des *Diplothmema*-Blattes habe ich auf meiner letzten Reise nach Deutschland, und zwar am 8. Juni 1883 zu Breslau kennen gelernt. Die Goeppert'sche Pflanzensammlung daselbst enthält von der Rubengrube bei Neurode in Niederschlesien ein junges, eben in der Aufrollung begriffenes Blatt des *Diplothmema muricatum* Schl. sp. Vom Blattstiel ist nur der oberste Theil, somit die Gabel des Blattes völlig erhalten. Die beiden Gabelspindeln sind circa 5 Cm. lang aufgerollt und mit ihren Unterseiten nach aussen gekehrt, indem sie eine herzförmige Figur beschreiben, also zwei zu einander geneigte Bögen darstellen. Die abwechselnd übereinander folgenden Primärabschnitte sind an beiden Gabelspindeln einseitswendig, in das Innere der herzförmigen Figur hereinragend, jedes für sich spiralig eingerollt. Das *Diplothmema*-Blatt ist somit in seiner ersten Anlage schon symmetrisch in zwei Hälften getheilt.

Auch heute, nach der Bekanntgabe eingehenderer, seitdem gewonnener Thatsachen über die Differenzirung des *Diplothmema*-Blattes ist dasselbe mit Erfolg nur mit dem *Rhipidopteris*-Blatte vergleichbar.

Das *Diplothmema*-Blatt hat keine nähere Verwandtschaft mit dem *Gleichenia*-Blatte, da ihm die eigenthümliche Innovation des letzteren fehlt, vielmehr seine Gestalt ein abgeschlossenes Ganzes bildet, respective seine Differenzirung eng umgrenzt, sich auf die Bildung von zwei Blatthälften, die manchmal und höchstens in zwei Vierteln getheilt erscheinen, beschränkt.

Das *Diplothmema*-Blatt ist aus demselben Grunde auch mit dem *Lygodium*-Blatte nicht vergleichbar.

Die Gattung *Diplothmema* ist daher nach Gestalt ihres Blattes weder eine *Gleicheniaceae* noch eine *Schizaeaceae*, sondern eine *Polypodiaceae*, respective *Acrostichaceae (Rhipidopterideae)*.

Bevor ich noch auf die Fructificationen des *Diplothmema*-Blattes eingehe, muss ich einschalten, dass die *Diplothmema*-Blätter nicht selten von Pilzen heimgesucht waren.

Am *Diplothmema (Hymen.) Zobelii* hat zuerst Goeppert (Foss. Farnkr. 1836, p. 262, Taf. XXXVI, Fig. 4) beobachtet,

dass auf der ganzen Blattfläche, ohne Ordnung vertheilt, kleine, rundliche, schon dem unbewaffneten Auge sichtbare Erhabenheiten vorkommen, die bei näherer Untersuchung theils als völlig geschlossene runde, mehr minder tief in die Blattsubstanz versenkte, theils als erhabene oberhalb schwach vertiefte Körner erscheinen. Da sich gar keine Beziehung derselben zu den Blattnerven nachweisen liess und sie sich überhaupt auf der oberen Seite der Pflanze befanden, so dachte Goeppert alsbald an Pilze, und wurde diese seine Meinung von Nees v. Esenbeck bestätiget, das respective Fossil aber *Excipulites Neesii* Goepp. benannt, sorgfältig abgebildet und beschrieben.

Fig. 42.

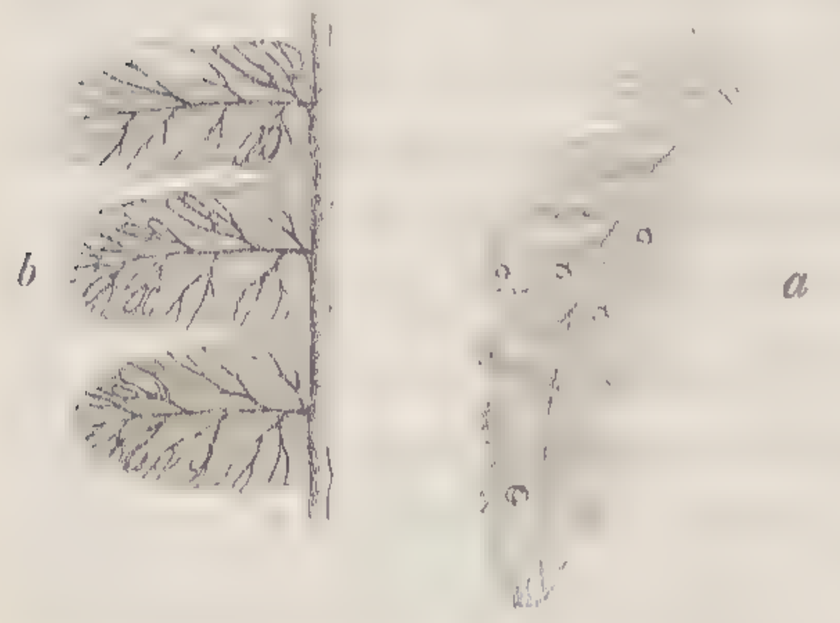


Fig. 42. *a Excipulites Neesii* Gpp. auf *Diplothmema belgicum* Stur aus den Schatzlarer Schichten Belgiens, von der Charb. du Levant du Flénu, Fosse 19. (Mus. reg. nat. hist. Belgii). In nat. Grösse.

b Phyllachora Diplothmematis Stur auf *Diplothmema Beyrichi* Stur aus den Schatzlarer Schichten d. Saarbeckens, von der Gerhardt Grube aus dem Hangenden des Heinrichflötzes. zweifach vergrössert. (Berlin.)

Auch Geinitz (Steink. Sachs. pag. 3, Taf. XXIII, Fig. 13 u. 13 *A.* bildet einen *Excipulites Neesii* Goepp. auf *Sphenopteris tridactylites* Gein. nec Bgt. ab, welcher letztere Rest höchst wahrscheinlich auch in die Gattung *Diplothmema* gehören dürfte. Überdies sind Reste von *Excipulites Neesii* Goepp. auf Exemplaren der *Diplothmema Zwickauiense* Gutb. sp. in der sächsischen Steinkohlenformation keine Seltenheit.

Goeppert's treffliche Erörterung hierüber erlaubt es, hier meine Beobachtungen kurz beizufügen.

Es liegen mir auf einer belgischen Platte zwei schon erwähnte grössere Blattreste des *Diplothmema belgicum* Stur vor, deren sämmtliche Spreitenabschnitte in ähnlicher Weise wie an *D. Zobelii* Goepp. bedeckt sind mit unzähligen, mit freiem Auge sichtbaren Punkten von ungleicher Grösse. Die kleinsten sind einem feinen Nadelstiche ähnlich, die grössten messen nicht mehr als 0·3 Mm. im Durchmesser. Sie sind kugeligrund und

lassen in der Schiefermasse im Abdrucke der Oberseite sowohl als der Unterseite eine Vertiefung ersehen, woraus man schliessen muss, dass sie nicht nur auf der Oberseite, sondern auch auf der Unterseite über die Blattfläche emporragten. Diese kleinen Kügelchen finde ich auf der erwähnten Platte noch geschlossen.

Dagegen wird im belgischen Museum in Brüssel eine Platte aufbewahrt mit einem Blatte des *Diplothmema belgicum* Stur, dessen Abbildung in meiner Carbonflora der Schatzlarer Schichten erscheinen wird, auf dessen Blattspreite ein *Excipulites* auftritt, dessen Perithecien sämmtlich geöffnet erscheinen, und im Durchmesser meist 1·2 Mm bemessen lassen, im übrigen aber ganz dasselbe Bild gewähren, wie ein solches Goeppert von seinem *Excipulites Neesii* l. c. Taf. XXXVI in Fig. 4 in vergrössertem Massstabe mittheilt. Siehe: Textfig. 42 a.

Überblickt man das Auftreten des *Excipulites* auf diesem Blatte des *D. belgicum*, auf welchem der erstere sehr zerstreut und nur in circa 17 Exemplaren vorhanden ist, so ersieht man wohl, dass die Insertion des Pilzes auf der Oberseite des Blattes mit der Nervation in gar keinem innigeren Zusammenhang stehe, sondern ganz regellos auf der Blattfläche zerstreut auftrete, wenn es auch in den meisten Fällen nicht festzustellen ist, ob dieser *Excipulites* auf den Nerven selbst oder zwischen den Nerven auf der Blattfläche sitze, da das *D. belgicum* dichtere Nervation als *D. Zobelii* besitzt und der reife *Excipulites* des ersteren weit grösser ist, derselbe daher in allen Fällen einen oder den andern Nerven bedeckt.

Hätte der Zufall mir nicht das ganze Blatt, sondern nur einen einzigen Abschnitt desselben in die Hände gespielt, auf welchem zufällig der *Excipulites* stets eine gleiche Position, z. B. auf dem anadromen oder catadromen Rande jedes tertiären Abschnittes gezeigt hätte, ich hätte mich kaum von dem Wahne, dass mir hier eine Fructification des Farn vorliegt, lossagen können.

Ein zweites ganz evidentes Beispiel eines von Pilzen befallenen *Diplothmema*-Blattes, liegt in dem Originale zu *Diplothmema Beyrichi* Stur vor, welches in dem mineralogischen Museum der Universität in Berlin aufbewahrt wird.

Die sonst durchsichtige tabakbraune Blattspreite dieser Art zeigt an der unteren Blattfläche längs den fast kohlschwarzen

Nerven gelblich weisse, lineal'sche Flecken von ungleicher Länge, die mit einem kohlschwarzen schmalen Rande eingefasst und in die Blattsubstanz eingesenkt erscheinen. Diese etwa 2 Mm. lange und kaum 0·2 Mm. breite Flecken sind oft gerade gestreckt, oft aber auch mehr minder auffällig geschlängelt; sie folgen meist dem einen oder dem andern Nerven, ohne jedoch die zwischen zwei Nerven liegenden Blattspreitenflächen vollständig zu occupiren. (Textfig. 42 b.)

Diese Flecken sind ohne Zweifel von Pilzen erzeugt und zeigen die Einsenkung, welche in der Blattsubstanz übrig blieb, nachdem der das Blattparenchym zerstörende Pilz seine Vegetation vollbracht und ausgefallen war.

Die Gestalt der Pilzflecken am *Diplothmema Beyrichi* Stur ähnelt ganz vollkommen jenen Flecken, die die *Phyllachora Pteridis* Rebent. sp.[1] auf der Blattspreite der *Pteris aquilina* bildet, respective nach dem Ausfallen zurücklässt.

Die Flecken sind stets entschieden länger als bei *Caeoma Filicum* Lk. auf der Blattfläche der *Cystopteris*-Arten. Daher halte ich es für zweckentsprechend, diesen Pilzrest mit dem Namen *Phyllachora Diplothmematis* Stur vorläufig der Aufmerksamkeit der Fachgenossen zu empfehlen.

Die *Phyllachora Diplothmematis* hat namentlich dann, wenn ein einzelner Flecken an einem Nerven dicht angelegt vorliegt oder wenn mehrere solche Flecken stets links oder rechts längs benachbarten Nerven auftreten, eine nicht verkennbare Ähnlichkeit mit den indusirten linealen Sori von *Asplenium*. Es kann nicht die Aufgabe sein, an dieser Stelle zu zeigen, wie wahrscheinlich es ist, dass Vorkommnisse dieses Pilzes Veranlassung geben konnten zur Annahme, es liege in solchen Fällen eine dem *Asplenium* analoge Farnfructification vor, die man mit dem Namen *Asplenites* zu bezeichnen pflegte.

Im vorliegenden Falle ist eine Täuschung insofern nicht möglich, als mir die wahre Fructification der Gattung *Diplothmema* bekannt ist und die Annahme eines *Asplenites* unmöglich erscheint.

---

[1] A. Kerner: Schedae ad fl. exsicc. austro-hungaricam. 1881 I, pag. 132.

Ich füge hier noch bei, dass ich auf meiner heurigen (1883) Reise durch Sachsen die *Phyllachora Diplothmematis* Stur auf Blattresten von *Diplothmema Zwickauiense* Gutb. sp. wiederholt beobachtet habe und auch in unserer Sammlung ein derart behaftetes Blattstück aus Zwickau vorliegt.

Nach dieser nöthigen Diversion komme ich zur Erörterung der *Diplothmema*-Fructification.

Da das *Diplothmema*-Blatt die Gestalt einer Acrostichacee darbietet, wird man a priori alle möglichen, bei den Acrostichaceen auftretenden Fructifications-Typen am *Diplothmema* consequenterweise erwarten müssen, also auch den Fructifications-Typus der *Rhipidopteris*.

Die Gattung *Diplothmema* ist jedoch in Hinsicht auf die Entwicklung wirklich fertiler Blätter ebenso wie *Rhipidopteris* als sehr sparsam zu bezeichnen, denn bis in die neueste Zeit kannte ich nur an drei Blattresten je einer *Diplothmema*-Art das Auftreten von Fructificationen.

Diese lassen sich insoferne in zwei Gruppen trennen, als die eine vermeintliche Fructification in der Gabel des betreffenden Blattes als unmittelbare Fortsetzung des Medianus des Blattstieles gabelständig, in den beiden übrigen Fällen die Fructification auf der Blattspreite einer Blattsection spreitenständig inserirt erscheint.

Fig. 43.

Fig. 43. *Diplothm. subgeniculatum* Stur. Halde des Schuckmannschachtes bei Altwasser. In der Gabel des Blattes sitzt ein scheibenförmiger, platter ovaler Gegenstand, den ich geneigt bin für ein gabelständiges fertiles Phyllom zu halten, welches bestimmt war auf seiner Unterseite, die grubig erscheint, die Sporangien zu tragen.

Die in der Blattgabel auftretende Fructification habe ich bei der betreffenden Art und in der betreffenden Culmflora II, p. 136 abgebildet und beschrieben. Ich habe dieselbe bisher nur

ein einzigesmal bei *Diplothmema subgeniculatum* Stur beobachtet, und habe daher den l. c. gegebenen Ausführungen heute nichts zuzufügen, aber auch nichts wegzunehmen. Ich kann auch heute einen zwar mangelhaft erhaltenen, immerhin aber deutlich scheibenförmigen, oval umgrenzten Gegenstand, der nicht dicker ist als ein Goldschlägerhäutchen, der oberseits glatt, unterseits feingrubig ist, unmöglich für ein Analogon der in den Gabelungen der *Gleichenia*-Blätter auftretenden harten, kräftigen Knospen halten, sondern bin auch heute der Meinung, dass hier möglicherweise eine ähnliche Fruchtscheibe, also ein Phyllom vorliegt, wie wir sie fertile Blätter von *Rhipidopteris*-Arten tragen sehen, auf deren Unterseite (die grubige Unterseite des Fossils) man eine dichte Bedeckung mit Sporangien wahrnimmt. (Hooker et Baker: Syn. Taf. VII, Fig. 60 *l.*)

Da nun diese vermeintliche Fruchtscheibe in der Gabel des Blattes, die Fortsetzung des Blattstieles darstellend, inserirt ist, konnte ich sie nicht als ein völliges Analogon des *Rhipidopteris*-Fruchttypus ansehen, der ein ganzes Blatt repräsentirt, sondern habe dieses Phyllom als eine nur bei den fertilen Blättern vorkommende Fortsetzung des bei sterilen Blättern stets unterdrückten Blattstiel-Medianus des *Diplothmema* Blattes auffassen können.

Die Erörterung der zwei anderen [1] mir bekannt gewordenen Fälle von Fructificationen auf der Blattspreite der Blattinsertionen, hätte ich sehr gerne für die Publication der betreffenden Floren verspart. Doch nöthigt mich der Umstand, dass andere Ansichten in dieser Beziehung in die Wissenschaft Eingang finden könnten, einer Unterlassungssünde aus dem Wege zu gehen [2] und hier das Nöthigste vorzulegen.

Ich wähle den weit besseren Fall zur ersten Erörterung und ist der Gegenstand derselben ein im Hangenden des Hauptflötzes des Ida-Stollen-Flötzzuges (Schwadowitzer Schichten) gefundenes *Diplothmema*-Blattstück, welches mit dem von Geinitz in seiner Steink. Sachs. Taf. XXXIII in Fig. 5 unter dem Namen *Alethopteris Pluckeneti* (*Diplothmema Zwickauiense* Gutb. sp.) abgebildeten Blattstücke, namentlich in der Gestalt der Abschnitte letzter

[1] Verh. d. k. k. geol. R. A. 1874, p. 171.
[2] J. T. Sterzel l. c. p. 7.

Ordnung und deren Nervation, bis auf die Trichomnarben der Rhachis, die meinem Pflanzenreste zu fehlen scheinen, sehr übereinstimmt.

Fig. 44.

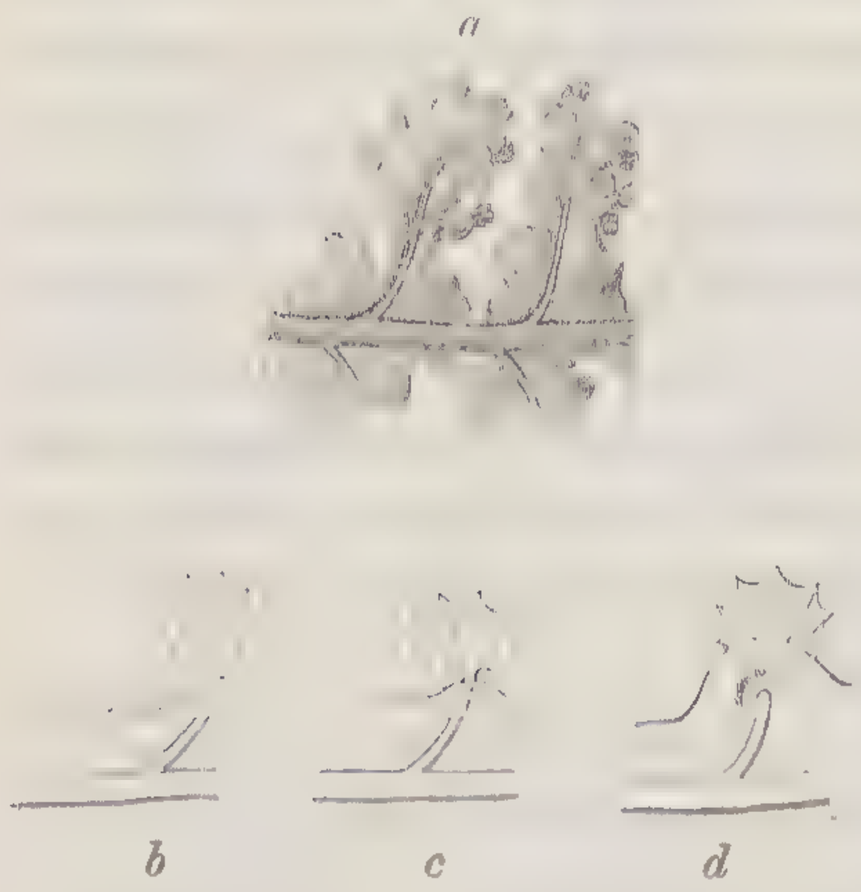


Fig. 44. *Diplothmema* cf. *Zwickauiense* Gtb. sp. Aus den Schwadowitzer Schichten des Ida-Stollens bei Schwadowitz. — *a* zwei an der Spitze fertile, in basalen Theilen sterile Secundärabschnitte. — *b*, *c*, *d* einzelne spreitenständige fertile Phyllome, welche das Receptaculum vertretend, bestimmt waren auf ihrer Unterseite die Sporangien zu tragen.

Dieses Schwadowitzer *Diplothmema*-Blattstück ist nun fertil, und zwar blieb der basale Theil aller Secundärabschnitte steril, während die obere Hälfte derselben Fructificationen trägt. Die basale sterile Hälfte der Secundärabschnitte stimmt völlig überein in allem Detail mit den gleichnamigen Theilen des *Diplothmema Pluckenetii* Gein. (nec Schl.) sp. Auch der apicale fertile Theil mag ganz ähnlich gebaut gewesen sein, doch ist dies mit voller Sicherheit desswegen nicht zu constatiren, als in diesem Theile der Blattspreitenrand theilweise weggebrochen ist, wodurch die auf der Unterseite der Blattspreite gelegenen, also von diesen bedeckt gewesenen Fructificationen zum Vorschein traten.

Man sieht an der Spitze der fertilen Abschnitte bei dem erwähnten Erhaltungszustande des Stückes neben dem Medianus nur noch einen unregelmässig begrenzten Theil der Blattspreite und über den künstlich erzeugten Bruchrand derselben hinaus ragen die einzelnen Fructificationen hervor.

Ich will zuerst das vorliegende Hauptorgan der Fructification erörtern und dann auf dessen Insertion eingehen. (Textfig. 44 *b*, *c*, *d*.)

Der sichtbar erhaltene Hauptbestandtheil der spreitenständigen Fructification ist ein ovales oder längliches Phyllom von 2—3 Mm. Länge und 2·0—2·5 Mm. Breite. Dasselbe ist kurz-

gestielt, an der Basis mehr minder breit, abgerundet, an der Spitze stumpf abgerundet und jederseits mit 3—2, durch runde Ausschnitte von einander getrennten kurzen, spitzen Zähnen versehen, also 6—4zähnig. Von der Basis des Phylloms lässt sich in vielen, aber nicht in allen Fällen je ein Nerv in jeden Zahn einmündend verfolgen. Das Phyllom zeigt daher 2, 4 oder 6 Nerven, die, vom Stiele desselben entspringend, nach dem Rande, respective den Zähnen ähnlich wie in einem Ahornblatte ausstrahlen. Doch fällt es auf, dass in der Medianlinie des Phylloms weder Nerven noch auch Zähne Platz finden, diese vielmehr von der idealen Medianlinie des Phylloms rechts und links symmetrisch vertheilt erscheinen.

In dieser symmetrischen Vertheilung der Nerven und Zähne des Fructifications-Phylloms, rechts und links von seiner Medianlinie, wird man eine Analogie mit dem fertilen Blatte der *Rhipidopteris peltata* Sw. (Hooker et Baker: Syn. Taf. VII, Fig. 6 *l*) und dem in zwei Hälften getheilten *Diplothmema*-Blatte nicht verkennen.

Der Stiel des Phylloms ist in allen klaren Fällen in directem Zusammenhange mit dem entsprechenden Tertiärnerven des fertilen Secundärabschnittes.

Die Umstände, unter welchen die Insertion des fertilen Phylloms an der Blattspreite stattfindet, sind äusserst selten klar zu ersehen und meist nur aus zwei getrennt vorkommenden Stellen des Abschnittsrandes zu eruiren.

Solche Stellen, an welchen die directe Anheftung des fertilen Phylloms am Nerven zu ersehen ist, sind namentlich ganz klar, wenn der Blattspreitenrand gerade so weit weggebrochen erscheint, dass der Stiel des Phylloms bis zu seiner Vereinigung mit dem Nerven entblösst erscheint. Siehe: *b* und *c*.

Die Insertion des Phylloms auf der Blattspreite ist dagegen fast nur dann klar, wenn das Phyllom von der Blattspreite bedeckt wird, also entweder gar nicht oder nur theilweise sichtbar bleibt. Da bemerkt man auf der Oberfläche der Blattspreite einen runden kleinen, nicht völlig geschlossenen Hof, in dessen Centrum ein runder Punkt auffällt. Der runde Hof mag eine Verdickung und Ausbreitung der fertilen Nerven auf der Blattspreite bedeuten, die gerade dort entsteht, wo der Nerv von der Unterseite der

Blattfläche sich befreit und zum kurzen Stiele des fertilen Phylloms individualisirt wird. Siehe: d.

Die Organisation der spreitenständigen Fructification des *Diplothmema*-Blattes, soweit sie im vorliegenden Falle erkennbar ist, zeigt also in einem tertiären Lappen des Secundärabschnittes einen fertilen Nerv, welcher unweit vom Rande des Lappens eine nicht völlig abgeschlossene hofartige Verdickung der Blattspreite veranlasst, aus deren Centrum sich der fertile Nerv auf der Unterseite von der Blattfläche individualisirt, respective zu einem Stiele wird und an seinem Ende ein fertiles Phyllom von besonderer Gestalt trägt, das eiförmig oder länglich an der Basis breit abgerundet, an der Spitze mit 5—6 Zähnen und ebenso viel radial auslaufenden Nervchen versehen ist, welche von der (imaginären) Medianlinie des Phylloms rechts und links symmetrisch vertheilt erscheinen und dem Phyllom eine Ähnlichkeit mit dem *Rhipidopteris*-, respective *Diplothmema*-Blatte ertheilen.

Dass an dem spreitenständigen Fruchtstande des *Diplothmema*-Blattes das fertile Phyllom offenbar als jener Theil zu betrachten sei, der bestimmt war die Sporangien zu tragen, wird man kaum bezweifeln können, nachdem dieses Phyllom das äusserste Ende des fertilen Nerven, also das eigentliche Receptaculum darstellt.

Dieses spreitenständige, die äusserste Fortsetzung des fertilen Tertiärnerven darstellende Phyllom dürfte ebenso gut auf seiner Unterseite die Sporangien getragen haben, wie ich es bei dem gabelständigen scheibenförmigen, leider weniger gut erhaltenem Phyllom vorauszusetzen genöthigt bin, wie wir es endlich an dem Fruchtblatte der lebenden *Rhipidopteris* jetzt noch beobachten können, mit dem wesentlichen Unterschiede, dass bei *Rhipidopteris* das ganze in Folge der Fructification etwas zusammengeschrumpfte Blatt zu einem fertilen Phyllom umgewandelt erscheint, während bei *Diplothmema* das gabelständige Phyllom die Fortsetzung des Blattstielmedianus, das spreitenständige Phyllom die Fortsetzung des fertilen tertiären Nerven darstellt.

Der zweite mir im Jahre 1874 im Hallenser Museum bekannt gewordene Fall von einem fertilen *Diplothmema*-Blattstücke ist weit weniger interessant als der eben erörterte. Das

betreffende Blattstück liegt mir durch die ganz besondere Güte des Herrn Prof. Dr. Karl Freiherrn v. Fritsch in Halle eben neuerdings vor und ist mit dem Namen *Sphenopteris crispa* And. bezeichnet, in Wettin gesammelt, überdies in neuester Zeit ausreichend abgebildet worden, [1] so dass ich mich hier in Hinsicht auf dessen Fructificationen möglichst kurz fassen kann.

An diesem fertilen *Diplothmema*-Blatte von Wettin sieht man fast in jedem tertiären Lappen den fertilen Tertiärnerv in einem kleinen Hofe enden, welcher Hof, mit dem oben besprochenen am Schwadowitzer *Diplothmema*-Reste völlig ident erscheint, jedoch in obcitirter Abbildung mehr schematisch gezeichnet wurde.

Der wichtigste Theil der Fructification, das fertile im Centrum des Hofes inserirt sein sollende Phyllom, ist an keiner Stelle des Exemplares mehr erhalten und mag das betreffende Blattstück nach vollbrachter Vegetation erst in die Ablagerung gelangt sein, woraus die weit geringere Wichtigkeit dieses Stückes für die Deutung der *Diplothmema*-Fructification von selbst hervorgeht.

Die neuesten im Jahre 1883 bekannt gegebenen [2] Funde von gabelständigen knospenartigen Bildungen des *Diplothmema nummularium* Gutb. sp. lassen sich, soweit dies nach der mitgetheilten Abbildung thunlich erscheint, nach ihrer Insertion in der Blattgabel in der That am zweckmässigsten mit dem gabelständigen fertilen Phyllom des *Diplothmema subgeniculatum* Stur vergleichen, und zwar liesse sich das in Fig. 3 *M* abgebildete als bereits nahezu entfaltet, das andere in Fig. 2 *m* als gerade in der ersten Aufrollung begriffen betrachten. Doch sind diese Dinge an beiden Originalien zu mangelhaft erhalten, um einer ernstlichen Beachtung werth zu erscheinen.

Die Deutung der spreitenständigen Fructificationen, die in der eben citirten Abhandlung auf Taf. VI in Fig. 4, 5, 6 unter dem Namen *Dicksoniites Pluckeneti* Schl. sp. (*Diplothmema Zwickauiense* Gutb. sp.) abgebildet erscheinen, macht an der Hand der vorangehenden Erörterung keinerlei Schwierigkeit,

[1] J. T. Sterzel: Über *Dicksoniites Pluckeneti* Schl. sp. l. c. Taf. VI, Fig. 7.

[2] J. T. Sterzel: Über *Dicksoniites Pluckeneti* Schl. sp. l. c. Taf. VI, Fig. 2 *m* und 3 *M*.

wenn man die vermeintlichen Sori in der That für Insertionsstellen der Fructificationen und nicht für Perithecien eines *Excipulites* betrachten darf. Man sieht, dass an den abgebildeten Stücken die Organisation der Fructification genau so erhalten vorliegt wie an dem letzterwähnten Wettiner *Diplothmema*-Reste. Am Ende eines tertiären fertilen Nerven stellt der Autor den Hof dar und im Centrum dessen den Insertionspunkt für das fertile Phyllom, welches an den sächsischen Exemplaren ebenso gut fehlt als am Wettiner Stücke. Die sächsischen Exemplare haben daher für die Deutung der *Diplothmema*-Fructification genau denselben untergeordneten Werth wie das Wettiner Stück.

So lange die Kenntniss von dem Vorhandensein des fertilen Phylloms an der spreitenständigen *Diplothmema*-Fructification nicht vorlag, mag es zweckmässig gewesen sein, an einen Vergleich zwischen *Diplothmema* und *Dicksonia* zu denken, denn die Insertionsstelle des Sorus von *Dicksonia* auf dem Ende der fertilen Nerven am Blattrande und die Insertion des fertilen Phylloms von *Diplothmema* auf dem Ende der fertilen Nerven am Blattrande sind sozusagen ident. Wie sehr verschieden ist aber die Organisation der Fructification dieser beiden Farngattungen in dem über der Insertion auf der Blattspreite hinausragenden wesentlichen Theile derselben.

Bei *Dicksonia* bildet das Ende des Nerven das punktförmige Receptaculum, welches die Sporangien trägt, dieser Sorus hat ein unterständiges Indusium, welches im Vereine mit dem Blattrandzahne einen zweiklappigen Behälter bildet.

Bei *Diplothmema* ist das Ende des Nerven zum Stiele eines 2—3 Mm. langen, ovalen, an der Spitze 4—6zähnigen, ebenso viele radiale Nerven enthaltenden Phylloms geworden, welches muthmasslich in der Weise der *Acrostichaceae* auf seiner Unterfläche mit den Sporangien bedeckt gewesen sein mochte.

Welche wesentlichen Verschiedenheiten können zu diesen bekannten noch hinzutreten, wenn es gelingen sollte auch das Sporangium von *Diplothmema* zu entdecken.

Mag daher vor dem Bekanntwerden des fertilen Phylloms an der *Diplothmema*-Fructification der Name *Dicksoniites Pluckeneti* Schl. sp. irgend welche Berechtigung gehabt haben — obwohl man mit demselben Rechte auch die Namen *Dapariites*, *Davalliites*,

auch *Cyatheites* und *Alsophilites* mit dem Speciesnamen hätte verbinden können, da *Deparia*, *Davallia* und auch *Cyathea* und *Alsophila* nahezu die gleiche Position der Sori zeigen wie *Dicksonia* — von dem hier mitgetheilten Standpunkte unserer Kenntniss der *Diplothmema* Fructification betrachtet, hat „*Dicksoniites*“ gar keine Berechtigung in der oben angeführten Combination der Namen.

Rückblick.

Ein Rückblick auf die eben mitgetheilten Daten über die Gattungen *Thyrsopteris (Palaeothyrsopteris)*, *Calymmotheca*, *Sorotheca* und *Diplothmema* lehrt, wie die detaillirteste Kenntniss des sterilen Blattes, ja die möglichst beste Einsicht in die Position und selbst in die Organisation der Fructification, ohne der Kenntniss der Gestalt und Organisation des Sporangiums nicht ausreicht, in speciellen Fällen die präcise systematische Stellung irgend eines fossilen Farns zu bestimmen.

Nachdem es heute unmöglich ist die sichere Zugehörigkeit der genannten Gattungen in die Familie der Polypodiaceen zu beweisen, wird es doch für die richtige Auffassung des Wesens der Culm- und Carbon-Farnflora nicht ohne Interesse sein, die zwei durch fast völlig idente Gestaltung ihrer Blätter ausgezeichneten Gattungen *Diplothmema* und *Rhipidopteris* (Untergattung von *Acrostichum*) in ihrem respectiven Auftreten zur Culm-Carbonzeit und in der Gegenwart zu vergleichen.

Die fossile Gattung *Diplothmema* ist artenreich, da wir gegenwärtig 75 zugehörige Arten kennen. Die etwa fingerdicken, mit einem anscheinend unbegrenzten Längenwachsthume begabten schlanken, aufstrebenden, eventuell klimmenden Stämme tragen spiralig angeordnete nacktgestielte Blätter, deren Grösse, respective Ausdehnung im Längen- und Breitendurchmesser 10—60 Cm. bemessen lassen und die somit in ausserordentlichen Fällen eine Quadratmeterfläche bedecken konnten.

Die lebende (Unter-)Gattung *Rhipidopteris* (siehe Hooker et Grevillés, Icones filicum t. 118 und 119) wird durch drei winzige Farnarten vertreten, deren Stamm fadendünn, kriechend, bilateral angeordnete nacktgestielte Blätter trägt, deren Flächenausdehnung kaum je 5 Cm. erreicht, deren Höhe sammt Blattstiel stets unter 10 Cm. stehen bleibt.

Dieser Vergleich von *Diplothmema* mit *Rhipidopteris* vervollständigt das durch das Studium der Marattiaceen sich ergebende Resultat, welchem zufolge die Farne des Culm und Carbon eine weit üppigere Entwicklung erreicht haben und man in ihren auf ein Minimum zusammengeschmolzenen Nachkommen in der Jetztwelt nur mehr mit Mühe die Grundzüge ihrer einstigen Pracht wieder erkennen kann.

Von ganz gleicher Bedeutung ist die Thatsache, dass die heute lebenden eventuellen Nachkommen von *Thyrsopteris schistorum* und von *Calymmotheca*, also *Thyrsopteris* Kze., respective *Diacalpe* Bl. und *Sphaeropteris* Wall., je nur durch eine einzige Art in der Gegenwart vertreten, in sehr beschränkten Verbreitungsgebieten äusserst selten leben, somit ebenso gut wie im Aussterben begriffen sind.

Schluss.

In der vorangehenden Erörterung habe ich nach den vorliegenden Daten aus dem Umfange des Culm und Carbon 21 fossile Farngattungen möglichst präcisirt und diesen 224 fossile Farnarten eingereiht.

Vergleicht man die Anzahl der fossilen Gattungen und Arten des Culm und Carbon mit der Anzahl der Gattungen (75) und Arten (2796) der jetzt lebenden Farne, wie sie Hooker und Baker in der Synopsis filicum 1874 mitgetheilt haben, so erscheint allerdings das bisher so mühsam erreichte Resultat, die gegenwärtige präcisere Kenntniss von der Farnflora der Culm- und Carbonzeit als sehr kleinlich, trotzdem aber als erfreulich.

Unter den erörterten Farngattungen und Arten des Culm und Carbon gelang es festzustellen:

1. Als den Ophioglossaceen angehörig 2 Gattungen: *Rhacopteris* und *Noeggerathia* mit zusammen 19 Arten.

2. Als den Marattiaceen angehörig 15 Gattungen (siehe die auf p. 791 mitgetheilte Übersicht) mit zusammen 98 Arten.

3. Nur fraglich den Polypodiaceen angehörig 4 Gattungen: *Thyrsopteris (Palaeothyrsopteris), Calymmotheca, Soro-*

theca, ***Diplothmema***, wozu als fünfte die von Corda bekanntgegebene *Chorionopteris* beigezählt werden dürfte, mit zusammen 108 Arten.

Hiernach sind die Ophioglossaceen in der Culm-Carbon-Flora mit 2 Gattungen und 19 Arten vertreten, während in der Gegenwart diese Familie 3 Gattungen mit 17 Arten zählt. In Hinsicht auf Ophioglossaceen sind somit die Farnfloren des Culm-Carbon und der Gegenwart nahezu gleichwerthig, mit der Bemerkung jedoch, dass die Arten der Culm-Carbonzeit eine namhaftere Grösse und Üppigkeit aller Theile zeigen und in dieser Hinsicht die Gegenwart weit hinter sich lassen.

Überraschend ist das Resultat in Hinsicht auf die Marattiaceen. — Die Marattiaceen der Culm- und Carbonzeit haben bisher 15 Gattungen zu unterscheiden gestattet und enthalten dieselben zusammen 98 Arten. In der Gegenwart kennen wir in der Familie der Marattiaceen nur vier lebende Gattungen mit nur 23 Arten.

Wenn man nun beachtet, dass man die gegenwärtig lebenden Marattiaceen heute so genau kennen dürfte, dass eine wesentliche Vermehrung an neuen Gattungen und Arten kaum mehr zu erwarten sei, dagegen hervorhebt, dass eine weitere Untersuchung der fossilen Marattiaceen aus dem Umfange des Culm und Carbon zuversichtlich eine wesentliche Vermehrung sowohl der Gattungen als Arten bringen dürfte, so fällt der grosse Reichthum der Culm- und Carbon-Flora an Marattiaceen umsomehr als gesichert auf.

In Hinsicht auf individuelle Grösse erscheinen die einzelnen fossilen und lebenden Marattiaceen-Arten als nahezu ebenbürtig, wenigstens muss man dies den lebenden Arten von *Angiopteris* und *Marattia* zugestehen. Allerdings ist den lebenden Marattiaceen manche hervorragende Eigenthümlichkeit, die man an den Fossilen der Culm- und Carbonzeit beobachtet, namentlich die blattspreitenständigen Aphlebien, abhanden gekommen, doch auch wieder durch specielle, offenbar jungerworbene Eigenschaften, z. B. das Aufklappen des vor der Reife geschlossenen Synangiums bei *Marattia* ersetzt worden. Freilich lässt es sich nicht leugnen, dass in der Gegenwart nur mehr

ein unbedeutender Rest der einstigen Pracht und Wichtigkeit der Marattiaceen vorliegt.

Betreffend die Polypodiaceen kennen wir aus der Culm- und Carbon-Flora nur vier oder fünf Gattungen mit 108 Arten, die nach den vorliegenden Daten als die Vorfahrer der heutigen Polypodiaceen betrachtet werden können. Hier liegt offenbar das gerade Gegentheil von dem vor, was uns bei den Marattiaceen entgegentritt. Vier fossile Gattungen mit 108 Arten gegenüber 58 lebenden Gattungen mit 2700 Arten. Dieses Verhältniss drückt die ausserordentliche Armuth der Culm- und Carbonflora an Polypodiaceen im Gegensatze zu der Farnflora der Gegenwart aus.

Man darf jedoch die auffallende Erscheinung nicht übersehen, dass die weitaus überwiegende Anzahl der vermeintlichen Polypodiaceen-Reste aus dem Culm und Carbon durchwegs auf grosse Individuen in den einzelnen Arten schliessen lassen. Dies gilt insbesondere von den *Calymmotheca*-Arten, deren Blätter eine Länge von 2—3 Meter und eine Breite bis zu 1 Meter erlangt haben, kurz Dimensionen zur Schau tragen, die sich den grössten derartigen Erscheinungen der Gegenwart kühn an die Seite stellen können.

Bei *Diplothmema* treten allerdings auch kleine Blätter auf. In dieser Gattung hat man jedoch den Ausdruck der Grossartigkeit nicht in dem Blatte allein, sondern hauptsächlich in der scheinbar unbegrenzten Längenausdehnung deren Stammes zu erblicken, welchem es daher möglich war, die Kronen der grössten baumartigen Zeitgenossen zu erklimmen.

Die vermeintlichen Polypodiaceen der Culm- und Carbonzeit haben also allerdings nicht durch die Zahl ihrer Gattungen und Arten, sondern durch die namhafte Grösse ihrer Individuen imponirt, die theilweise wenigstens in grossen Verbreitungsgebieten überall auch in grosser Anzahl vegetirten.

Zu erwarten ist nur noch eine unbedeutende Vermehrung der Culm- und Carbon-Polypodiaceenflora durch jene bisher nur sehr fragmentarisch bekannten Farnreste, die wir bisher mit den Namen *Hymenophyllites*, *Hymenophyllum* und *Rhodea* zu bezeichnen pflegten — im Falle ihre bisher nicht näher bekannte Fructification als ident mit jener der *Hymenophylleae* sich erweisen sollte.

Gänzlich zu fehlen scheinen bisher in der Culm- und Carbonflora die folgenden Familien der Farne: *Gleicheniaceae, Osmundaceae* und *Schizaeaceae.*

Trotzdem es eine Zeit gab, wo die Autoren die Auffindung und Nachweisung der *Gleicheniaceae* im Culm und Carbon sehr eifrig angestrebt haben, ist bis heute kein Fall bekannt, welcher das Sporangium der Gleicheniaceen in den Floren des Culm und Carbon nachgewiesen hätte. Nicht einmal ein steriles Blatt gelang es zu finden, welches den wichtigsten Character des Gleicheniaceen-Blattes, die eigenthümliche Innovation desselben, begleitet vom Auftreten der sogenannten Knospen in jeder Gabelung des Blattes, zur Schau tragen würde.

Nicht besser steht es um die Nachweisung der *Osmundaceae* im Culm und Carbon. Ich selbst glaubte an *Thodea Lipoldi* Stur aus dem Culm-Dachschiefer (Culmfl. I, p. 71, Taf. XI, Fig. 8) der Beschaffenheit der Blattspreite nach, eine *Osmundaceae* erkannt zu haben. Die Nachfolger dieses Farntypus in den Schatzlarer Schichten haben sich jedoch als *Calymmotheca*-Arten nach ihren Indusienkapseln erwiesen, wornach ich auch die Culm-Dachschieferart zu *Calymmotheca* zu stellen gezwungen bin.

Die Schizaeaceen endlich, deren Nachweisung durch das so sehr characteristische Sporangium kaum einen Zweifel überlassen könnte, fehlen bisher ebenfalls im Culm und Carbon.

Corda glaubte in dem rudimentären apicalen Ringe des *Senftenbergia*-Sporangiums ein Analogon des aus einer einzigen Reihe sehr regelmässig geordneter, verlängerter Zellen gebildeten Ringes der Schizaeaceen gefunden zu haben und hatte *Senftenbergia* in diese Familie eingereiht. Doch haben schon seine ausgezeichneten Zeitgenossen Presl und Brongniart gegen diese Deutung und Einreihung protestirt und haben die Untersuchungen ihrer Nachfolger diesen Protest bestätigt.

Nach dem heutigen Stande des Wissens scheinen daher die Farnfamilien Gleicheniaceen, Osmundaceen und Schizaeaceen nachcarbonischer Entstehung zu sein.

INHALT.

	pag.
Alethopteris aquilina Goepp...	726
„ *aquilina* Gein.....	727
„ *mertensioides* Gein.	727
„ *Pluckeneti* Gein. ..	835
Angiopteris Hoffm.	676
Aphlebiocarpus Stur	652
Aspidites elongatus Goepp....	726
„ *decussatus* Goepp...	776
Asplenites danaeoides Goepp..	779
Asterocarpus Goepp.	704
„ *aquilinus* Weiss...	731
„ *eucarpus* Weiss. ..	707
„ *mertensioides* Gtb..	729
„ *pteroides* Weiss...	731
Asterotheca Presl	704
Calymmotheca Stur	799
Chorionopteris Corda.....	810
Cyatheites Goepp.....	722
„ *asterocarpoides* Gp.	723
Cyathocarpus Weiss	730
Danaea Sm.	778
Danaeites Goepp.	778
Desmophlebis Bgt.	762
Desmopteris Stur	700
Diplazioides Bgt.....	761
Diplazites Goepp.	762
Diplothmema Stur.	815
Dicksoniites Pluckeneti Sterz..	818
Discopteris Stur.....	693
Excipulites Neesii Goepp. ...	831
Filicites affinis Schl.....	721
„ *aquilinus* Schl.....	721
„ *arborescens* Schl.	721
„ *cyatheus* Schl.	746
Grand' Eurya Stur	677
Gutbiera Presl.....	723
Hapalopteris Stur	660
Hemitelites cibotioides Goepp..	723
„ *Trevirani* Goepp..	729
Hawlea Corda.....	681
Kaulfussia Blume.....	778
Marattia Smith.	784
Mariopteris Zeiller	825
Noeggerathia Sternb.....	644
Oligocarpia Goepp.	686
(Palaeothyrsopteris Stur.)	797
Partschia Presl	724
Pecopteris affinis Bgt.....	722
„ *alethopteroides* Gr. E.	733
„ *Bucklandi* Bgt.	722
„ *Candolleana* Bgt. ...	722
„ *Candolleana* Andr...	726
„ *euneura* Gr. E.....	733
„ *exigua* B. R.....	668
„ *fertilis* Gr. E.....	733
„ *hemitelioides* Bgt....	722
„ *longifolia* Germ. nec Bgt.	130
„ *marattiaetheca* Gr. E.	782
„ *polymorpha* Bgt.....	722
„ *pseudo Bucklandi* Ad.	727
„ *pteroides* Bgt.	722
„ *truncata* Germ.....	705
„ *unita* Bgt.	775
„ *villosa* Bgt.	782
Ptychocarpus Weiss	765
Renaultia Stur	757
Rhacopteris Schimp. Stur ...	639
Rhipidopteris Schott.	820
Saccopteris Stur	696
Scolecopteris Zenk. Stur	720
Senftenbergia Corda.....	665
Sorotheca Stur.....	807
Sphenopteris herbacea Boul. ..	810
Sphyropteris Stur	655
Stichopteris Weiss nec Gein..	761
„ *longifolia* Weiss...	765
„ *Ottonis* Gein.	761
Thodea Lipoldi Stur.....	845
Thyrsopteris Kze.	797

XIX. SITZUNG VOM 19. JULI 1883.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. C. Freiherr v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Zur Tertiärflora Japans“.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Friedrich Brauer in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über zwei Parasiten des Juni-Käfers *(Rhizotrogus solstitialis)*; 1. *Hirmoneura obscura* Mg., 2. *Phorostoma lata* Egg.“

Das c. M. Herr Prof. Sigmund Exner übersendet eine Notiz über die von Dr. B. Mandelstamm unter seiner Leitung ausgeführten „Studien über Innervation und Atrophie von Kehlkopfmuskeln“. (Sitzb. Bd. LXXXV.)

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung von Herrn Dr. J. Korteweg in Amsterdam, welche die Frage behandelt: „Ob die Schwankungen in Länge und Höhe der einzelnen Perioden der Sonnenfleckenhäufigkeit durch Interferenz zweier Perioden von ungleicher, aber unveränderlicher Länge und Höhe entstehen“.

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine Abhandlung von HerrnVictor Hausmanninger, Assistent am physiologischen Institute der Universität zu Graz, in welcher neue Beobachtungen über den Stoss cylindrischer Kautschukstäbe mitgetheilt werden.

Herr Dr. M. Löwit, Privatdocent und Assistent am Institut für experimentelle Pathologie an der deutschen Universität in Prag, übersendet eine Abhandlung: „Über die Bildung rother und weisser Blutkörperchen“.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung, betitelt: „Beitrag zur Gruppentheorie auf den Curven vom Geschlechte Eins“.

Das w. M. Herr Prof. L. v. Barth überreicht zwei vorläufige Mittheilungen aus seinem Laboratorium, und zwar:

1. Über die Oxydation des Morphins", eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. H. Weidel ausgeführte Arbeit.
2. „Über Papaverin", von Herrn Dr. G. Goldschmiedt.

Ferner überreicht Herr Prof. v. Barth folgende vier Arbeiten aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der technischen Hochschule in Brünn:

1. „Über einige basische Sulfate" (vorläufige Mittheilung) und
2. „Über das Arbutin", beide Arbeiten von Herrn Prof. Dr. J. Habermann.
3. „Zur directen Bestimmung der Kohlensäure bei Gegenwart von Sulfiden, Sulfiten und Thiosulfaten" und
4. „Uber die Einwirkung von Kaliumpermanganat auf einige Schwefelverbindungen", letztere beiden Arbeiten von den Herren M. Hönig und E. Zatzek.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Alfred Waage ausgeführte Arbeit, betitelt: „Einwirkung von Ammoniak auf Propionaldehyd".

Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien überreicht die dritte Mittheilung über eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn F. Fleissner ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntniss der Azyline".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 227. Tomo XX. Junio 15. Habana, 1883; 8°.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52ᵉ année, 3ᵉ série, tome 5. Nr. 5. Bruxelles, 1883; 8°.

— de Médecine: Bulletin. 2ᵉ série, 47ᵉ année. Tome XII, Nos. 27 & 28. Paris, 1883; 8°.

Accademia pontificia de Nuovi Lincei: Atti. Anno XXXIV. Sessione VIª del 12 Giuglio 1881. Roma, 1881; 4°.

— R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XVIII. Disp. 6ª (Maggio 1883). Torino; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche, der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIX. Nrs. 11—12. Halle a. S., 1883; 4°.

— der Wissenschaften, königlich schwedische: Bihang till Handlingar. VII. Band 2. Heft. Stockholm, 1882—83; 8°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 5e série, 3e année, 6e cahier. Paris, 1883; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1880. X. Heft. Sanitätswesen und Wohlthätigkeitsanstalten, Viehseuchen, Brandstatistik, Hagelschäden. Wien, 1883; 8°. — Für das Jahr 1881. IX. Heft. Sparcassen. Wien, 1883; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII, Nr. 50. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII. Nr. 1. Paris, 1883; 4°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte, XVI. Jahrgang: Nr. 11. Berlin, 1883; 8°.

— österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie Berichte. V. Jahrgang. Nr. 2. Prag, 1883; 4°.

— physikalisch-chemische: Bulletin. Tome XV. Nr. 6. St. Petersburg, 1883; 8°.

— Wetterauische für die gesammte Naturkunde zu Hanau: Bericht. Hanau, 1883; 8°.

Giessen, Universität: Akademische Schriften pro 1880/81; 10 Stücke; 4° u. 8°.

Gewerbe-Verein, niederösterr.: Wochenschrift. XLIV. Jahrgang Nr. 25—28. Wien, 1883; 4°.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XI. Nr. 5 u. 6. 12. Jahrgang 1883; 8°. Pola, 1883; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österreichischer: Wochenschrift VIII. Jahrgang. Nr. 25—28. Wien, 1883; 4°.

Johns Hopkins University-Circulars. Vol. II. Nr. 24. June, 1883. Baltimore; 4°.

Journal, the American of Science. Vol. XXVI. Nr. 151. July, 1883. New Haven; 8°.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1883. Heft 4. Pola, 1883; 8°.

Landbote, der steirische: Organ für Landwirthschaft und Landescultur. XVI. Jahrgang. Nr. 1—14. Graz, 1883; 4°.

Listy cukrovarnické. Ročnik I., Čislo, 1, 3—9. V Praze, 1882—1883; 8°.

Nature. Vol. XXVIII. Nr. 715. London, 1883; 8°.

Osservatorio centrale del real collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Ser. II. Vol. III. Nr. 2. Febbraio 1883. Torino, 1883; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1883. XXXIII. Band. Nr. 2 u. 3. Mai—September. Wien, 1883; 4°.

— — Verhandlungen. Nr. 7—9. Wien, 1883; 8°.

Repertorium für Physik. XIX. Band, 6. Heft. München und Leipzig, 1883; 8°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Vol. XII. Dispensa 5ª Maggio, 1883; 4°.

Société Impériale des Amis d'histoire naturelle, d'Anthropologie et d'Ethnographie. Tomes XXXII, livraison 4e et tome XLII. Livraison 2. Moscou, 1882; gr. 4°.

Verein der čechischen Chemiker: Listy chemicke. VII. Ročnik. Čislo 4—10. V Praze, 1883; 8°.

— physikalischer zu Frankfurt am Main: Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1881—82. Frankfurt a/M. 1883; 8°.

— militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXVI. Band. Separat-Beilage zum 3. u. 4. Heft. 1883. Wien; 8°.

— zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Schriften. XXIII. Bd. Vereinsjahr 1882/83. Wien, 1883; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang. Nr. 28. Wien, 1883; 4°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. III. Jahrg. 1883, 6. Heft: **Juni.** Berlin, 1883; 4°.

Zur Tertiärflora Japans.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Constantin Freih. v. Ettingshausen.**

Nordenskiöld's Forschungen in Japan verdanken wir ein höchst wichtiges Material aus der fossilen Flora von Mogi, welches uns einen Einblick in die Tertiärflora Japans gestattet. Herr Dr. A. G. Nathorst hat in seiner Schrift „Bidrag till Japans Fossila Flora", Vega-Expeditionens vetenskapliga jaktagelser, Bd. II, Stockholm 1882, vortreffliche Beschreibungen und Abbildungen der von Nordenskiöld gesammelten fossilen Pflanzenreste geliefert. Weit davon entfernt Dr. Nathorst's grosses Verdienst, das er mit dieser ebenso wichtigen als interessanten Arbeit sich um die Wissenschaft erworben hat, schmälern zu wollen, habe ich aber die Bemerkung beizufügen, dass ich betreffs der allerdings oft mit Schwierigkeiten verbundenen Bestimmungen der Fossilreste Herrn Nathorst's Ansicht nicht in allen Fällen beipflichten kann. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes, insbesondere bei dem Umstande, dass die Änderung der Thatsachen auch die aus denselben gezogenen Schlüsse modificiren muss, glaube ich die Resultate meiner Untersuchungen über die aus der Tertiärflora Japans bis jetzt zum Vorschein gekommenen fossilen Pflanzenreste, insoferne dieselben von den Resultaten, zu welchen Dr. Nathorst gelangt ist, abweichen, hiermit veröffentlichen zu sollen.

Vor Allem habe ich das Vorkommen mehrerer Pflanzenformen in der Tertiärflora Japans hervorzuheben, welches auf eine nähere Verwandtschaft dieser mit der Europas im Allgemeinen hinweiset, als: Eine Sequoia-Art, nicht verschieden von *S. Langsdorfii* Brongn. sp.; eine Myrica-Art, sehr nahe der *M. lignitum* Ung., eine Erlen-Art, welche zur *Alnus gracilis* Ung. gehört; eine Eichen-Art, am meisten entsprechend der *Quercus*

mediterranea Ung.; eine Buchen-Art, nicht verschieden von *Fagus Deucalionis* Ung.; eine Castanea-Art, identisch mit *C. Kubinyi* Kov.; eine Ulmus-Art, welche der *U. americana* Michx. am nächsten kommt und nicht verschieden ist von der *U. plurinervia* Ung.; die in der europäischen Tertiärflora sehr verbreitete *Planera Ungeri* Ett.; eine Platanus-Art, ähnlich der *P. aceroides* Goepp.; eine Ficus-Art, analog der *F. Deschmanni* Ett. der fossilen Flora von Sagor; eine Cinnamomum-Art, nach dem von Dr. Nathorst abgebildeten Blattreste Fig. 10, *c* auf Taf. 18 wenigstens angedeutet; eine *Pterocarya*, analog der *P. denticulata* Web. sp.; eine Prunus-Art, verwandt, vielleicht identisch mit der *P. Palaeo-Cerasus* Ett. der fossilen Flora von Leoben; mehrere Leguminosen, ähnlich Arten von *Sophora*, *Dalbergia* und *Cassia* der europäischen Tertiärflora.

Die Gattungen *Salix*, *Betula*, *Juglans*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Celtis*, *Liquidambar*, *Styrax*, *Clethra*, *Viburnum*, *Fraxinus*, *Sorbus*, *Rhus*, *Acer*, *Rhamnus*, *Vitis*, *Ilex*, *Zanthoxylon*, *Elaeocarpus*, *Tilia*, *Magnolia*, *Clematis*, sämmtlich auch in der Tertiärflora Europas vertreten, sind von Dr. Nathorst für die Tertiärflora Japans nachgewiesen worden. Aus obigen Thatsachen schliesse ich, dass der Charakter der Tertiärflora Japans von dem der europäischen Tertiärflora nicht wesentlich abweicht und dass auch die Erstere nur als ein Theil jener Universalflora betrachtet werden kann, aus welcher die jetztweltlichen Florengebiete der Erde ihren Ursprung genommen haben.

Beschreibung der fossilen Pflanzen.

Sequoia Langsdorfii Brongn. sp.

Syn. Taxites sp. Nathorst l. c. pag. 161, Taf. IV, Fig. 8, dann ebendaselbst Fig. 9, 9*a* und 10.

Die Bestimmung dieses Zweigfossils als *Taxites* erweiset sich bei genauerer Vergleichung als unrichtig. Es liegt nicht der natürliche Ansatz der Nadelblätter an demselben vor, vielmehr sind diese am Grunde übereinander geschoben; auch an den Stellen, wo sie minder dicht beisammen stehen, erscheint die Basis des Blattes so viel gegen die Zweigspindel zu geschoben,

dass die Verschmälerung der ersteren nicht mehr sichtbar ist. Wir sehen genau dieselbe Erscheinung manchmal an weniger gut erhaltenen Zweigen der *Sequoia Langsdorfii*; ich verweise nur auf Fig 10, Taf. II von Heer's Flora fossilis arctica, Bd. I. Es ist die Abbildung eines Zweigchens der *Sequoia Langsdorfii* von Atanekerdluk in Grönland, welches wegen der zusammengeschobenen Blätter ganz und gar das Aussehen des erwähnten taxus- oder abiesähnlichen Zweigchens hat. Da es aber mit vielen wohlerhaltenen Sequoia-Resten vorkam, so kann über die Richtigkeit der Bestimmung desselben als *Sequoia* kein Zweifel obwalten.

Die Nadelblätter, welche Nathorst auf der citirten Tafel in Fig. 9, 9 *a* und 10 darstellt, passen ganz wohl zu *Sequoia Langsdorfii*. Ich habe in den Tertiärschichten von Leoben eben solche einzelne Nadeln mit den Zweigen von *Sequoia Langsdorfii* oftmals beisammen gefunden und die Zusammengehörigkeit dieser Reste niemals bezweifeln können. Bei Fig. 9 fehlt die Basis. Der genannte Zweig Fig. 8 entspricht bezüglich der Länge der Blätter am meisten dem in Heer's Tertiärflora der Schweiz, Bd. I, Taf. XXI, Fig. 4 *a* abgebildeten. Auf Grund der angegebenen Vergleichung können wir das Vorkommen von *Sequoia* in der Tertiärflora Japans annehmen.

Myrica Nathorsti m.

Syn. Zelkova Keaki fossilis Nathorst l. c. Taf. VI, Fig. 1 (ex parte.) — *Phyllites myricoides* Nath. l. c., Taf. IV, Fig. 11.

M. foliis subcoriaceis oblongis undulato-dentatis, nervo primaris valido recto, nervis secundariis sub angulis 50—60° orientibus, inferioribus camptodromis superioribus craspedodromis.

In formatione tertiaria ad Mogi Japoniae.

Das Blattfragment Fig. 1 auf Taf. VI l. c. gehörte einem länglichen oder lanzettlichen Blatte an, das sich nicht nur durch die Form, sondern auch durch den undeutlich oder wellig gezähnten Rand von den Blättern der *Zelkova* unterscheidet. Dasselbe passt sehr gut zu dem als *Phyllites myricoides* Nath. bestimmten Blattfragment Fig. 11, auf Taf. IV l. c. Diese Fossilreste lassen sich am besten bei *Myrica* unterbringen, wo sie sich denen der *M. lignitum* Ung. fast vollkommen anschliessen.

Betula (?) sp. Nath.

Nathorst l. c. S. 162, Taf. VI, Fig. 4—6.

Diese Blattfetzen, welche allerdings zu Betula-Blättern passen, können aber auch zu *Alnus* gehören, wo sie entweder mit *A. gracilis* zu vereinigen, oder als eine selbstständige Art zu betrachten wären. Hierüber werden erst vollständigere Reste Aufschluss geben können.

Alnus gracilis Ung., *Var. subviridis* Nath.

Syn. *Alnus subviridis* Nathorst, l. c. S. 215, Taf. XVIII, Fig. 8.

A. foliis rotundatis vel rotundato-rhomboideis, duplicato-denticulatis, nervatione craspedodroma, nervo primario prominente, apicem versus valde attenuato, recto, nervis secundariis paucis, sub angulis 45—55° orientibus, leviter curvatis, nervis tertiariis paucis prominentibus.

In formatione tertiaria Japoniae, nec non ad Leoben Styriae.

Ein Blattfossil, welches dem von Nathhorst unter der Bezeichnung *Alnus subviridis* abgebildeten vollkommen gleicht, fand sich in den Tertiärschichten von Leoben mit den Blättern von *Alnus gracilis* vor. Es hat sowie dieses jederseits nur vier Secundärnerven, von denen die stärkeren 1— 3 hervortretende Tertiärnerven (Aussennerven) entsenden. Ein Fruchtzweig der *Alnus gracilis*, ebenfalls aus den Schichten von Leoben, trägt ein Blatt, welches den erwähnten Blättern in der Grösse und Form gleicht. Die Secundärnerven entsenden hier keine Aussennerven. Die Zäpfchen nähern sich sehr denen unserer *Alnus viridis*, und es kann daher diese Form als eine progressive Entwicklungsstufe zur genannten lebenden Art, deren Verbreitung bis Japan reicht, betrachtet werden.

Quercus Stuxbergi Nath.

Nathorst, l. c. S. 171, Taf. VI, Fig. 18—20; Taf. VII, Fig. 1—9.

Entspricht ganz und gar der *Quercus mediterranea* Ung. der europäischen Tertiärflora, so dass es schwer hält, einen Unterschied anzugeben, wenn man diese Blätter mit der Reihe von Blättern der *Q. mediterranea* vergleicht, die Unger in seiner

fossilen Flora von Kumi abgebildet hat, oder mit den zahlreichen Blättern dieser Art, welche aus den Schichten von Parschlug zum Vorschein gekommen sind. Es kann im Allgemeinen gelten, dass bei *Quercus mediterranea* die Blattbasis mehr abgerundet ist, die Randzähne etwas ungleich und mehr nach aussen gerichtet sind; ferner, dass die Secundärnerven etwas geschlängelt sind, und deshalb einander weniger parallel laufen, während *Quercus Stuxbergi* eine spitzere Basis, nach vorne gerichtete Zähne und einander parallellaufende Secundärnerven besitzt. Allein an den Blättern von Kumi a. a. O. Taf. VI, Fig 6 und 15, sowie an denen von Parschlug (s. Unger, Iconographia plant. foss. Taf. XVIII, Fig. 3) kommen die genannten Eigenschaften der Randzahnung und der Secundärnerven wie an der *Q. Stuxbergi* vor, und an dem Blatte der letzteren, Fig 6, auf Taf. XVIII l. c. sehen wir auf einer Blattseite weniger parallellaufende Secundärnerven wie bei *Q. mediterranea*. Hieraus lässt sich auf die Zusammengehörigkeit oder wenigstens auf die sehr nahe Verwandtschaft dieser Arten schliessen.

Fagus Deucalionis Ung.

Syn. *Fagus ferruginea fossilis* Nathorst l. c. S. 169, Taf. VII, Fig. 11—24, Taf. VIII, Fig. 1—11, Taf. IX, Fig. 1.

Die von Nathorst a. a. O. abgebildeten Blattfossilien haben eine geringere Zahl von Secundärnerven als die Blätter der jetzt lebenden *Fagus ferruginea* und schliessen sich einerseits der *F. Feroniae*, andererseits der *F. Deucalionis* Ung. vollkommen an. Zu den Annäherungsformen zu *F. Feroniae*, als regressiven Formen, zählen die mit entfernter stehenden convergirend gebogenen Secundärnerven versehenen Blattfossilien; hin und wieder erscheint bei diesen sogar eine Andeutung einer doppelten Randzahnung, wie z. B. an Fig. 19, Taf. VII. Zu den Annäherungsformen zur *F. Deucalionis* rechne ich solche Blätter, die mit geradlinigen oder kaum gebogenen Secundärnerven versehen sind. Wenn diese Blätter einen gezähnelten oder welligen Rand haben, wie z. B. Fig. 3 und 11 auf Taf. VIII, so nähern sie sich sehr unserer *Fagus sylvatica* oder halten wenigstens die Mitte zwischen dieser und der nordamerikanischen Buche. Ich habe in den Beiträgen zur Phylogenie der Pflanzenarten, Denkschriften,

Bd. 43, S. 9 nachgewiesen, dass die europäische Buche durch die *Fagus Deucalionis* mit der *F. Feroniae* genetisch zusammenhängt. Die Buchenblätter aus den Schichten von Mogi zeigen, dass die *Fagus Deucalionis* auch die nächste Stammform der nordamerikanischen Buche ist. Wenn Nathorst diese Blattfossilien als *Fagus ferruginea fossilis* bezeichnet, so ist er durchaus nicht im Unrecht; nur müsste man dann auch eine *Fagus sylvatica fossilis* aufstellen. Da aber diese beiden Formen mit der *F. Deucalionis* zusammenfallen, so ist es passender, die gemeinschaftliche Stammart der genannten lebenden Buchenarten mit dem schon von Unger in Anwendung gebrachten Namen zu bezeichnen.

Ich habe in der oben citirten Abhandlung Blattformen der *Fagus sylvatica* beschrieben und abgebildet, welche zu denen der *F. Deucalionis*, ja sogar der *F. Feroniae* sich hinneigen. Es dürfte hier am Platze sein, zu erwähnen, dass ähnliche regressive Formen auch an der *F. ferruginea* beobachtet werden können. Das reichhaltige Material, welches im Royal Herbarium zu Kew Gardens nächst London von dieser Buche vorliegt und das mich vollständig in die Lage setzte, phylogenetische Studien an derselben zu machen, enthält in der That solche Formen. Die gewöhnliche Blattform zeigt eine einfache deutlich hervortretende Randzahnung und jederseits 14—16, seltener 17 Secundärnerven, die einander genähert, geradlinig oder meistens an der Basis divergirend gebogen sind. Die Annäherungsformen zur *Fagus Deucalionis* haben weniger hervortretende Randzähne und eine geringere Zahl von Secundärnerven. Ich sah deren nur 11 jederseits an einem von Dr. Jorrey in New-Orleans gesammelten Zweigexemplare. An einem mit „Grevith“ bezeichneten Exemplare sah ich etwas mehr zugespitzte Blätter mit eiförmig abgerundeter Basis, welche hie und da eine Andeutung des doppelt gezähnten Randes durch ein kleines, zwischen je zwei Hauptzähnen eingeschaltetes Zähnchen verrathen. Hiedurch ist eine Annäherung zur *Fagus Feroniae* ausgesprochen.

Dass die Annäherungsformen der *Fagus ferruginea* zur *Deucalionis* zugleich der *F. sylvatica* sich nähern, bedarf wohl keines Beweises, sowie andererseits die regressiven Formen der letzteren zugleich der *F. ferruginea* sich anschliessen. Die nahe Verwandtschaft der europäischen und der nord-

amerikanischen Buche ist demnach durch die gemeinsame Stammart vollständig erklärt.

Castanea Kubinyi Kov.

Syn. *Castanea vulgaris* fossilis Nathorst l. c., S. 216, Taf. XVIII, Fig. 9 und 10 *a*.

Das Fossil Fig. 10 *a* entspricht vollkommen der *Castanea Kubinyi* Kov. der europäischen Pliocenschichten. Es ist an der Zeichnung nicht deutlich wahrnehmbar, ob die Randzähnchen mit Dörnchen endigen oder nicht. An den oberen Zähnen scheint das Erstere der Fall zu sein; hingegen scheinen die Dörnchen an dem Fossil Fig. 9 vollständig zu fehlen. Auf das Vorhandensein oder Fehlen der Dörnchen ist aber hier kein grosses Gewicht zu legen, da an den Übergangsformen der *C. Kubinyi* zur *C. Ungeri* beides vorkommt.[1]

Carpinus stenophylla Nath.

Nathorst l. c. S. 167, Taf. VI, Fig. 16.

Zu dieser Form habe ich nur zu bemerken, dass ich ein Blattfossil derselben mit der Cupula und den sehr ähnlichen Blättern von *Ostrya Atlantidis* Ung. in den Schichten von Sagor gefunden habe. Ich glaubte daher, dasselbe ebenfalls zu *Ostrya* bringen zu sollen. Es unterscheidet sich dieses Blattfossil von denen der genannten Art allerdings nur durch den Mangel der hervortretenden Tertiärnerven. Die Auffindung dieser Form in den Tertiärschichten Japans aber veranlasst mich, vorläufig ihre Selbstständigkeit gelten zu lassen und mich mit der Angabe obiger Thatsache zu begnügen. Ich glaube noch beifügen zu sollen, dass auch die Blätter von *Carpinus subcordata* Nath., welche die erwähnten Tertiärnerven besitzen, denen der *Ostrya Atlantidis* sehr ähnlich sind.

---

[1] O. Heer hat sich zu wiederholten Malen gegen die von mir erklärte Zusammengehörigkeit der *Castanea atavia, Ungeri* und *Kubinyi* ausgesprochen. Heer wolle sich beruhigen. Ich behaupte nur den genetischen Zusammenhang dieser Formen und habe gegen die Unterscheidung derselben nicht nur gar nichts einzuwenden, sondern halte dieselbe zur Trennung der Horizonte sogar für wünschenswerth.

Ulmus plurinervia Ung.

Ulmus sp. Nathorst l. c. Taf. X, Fig. 1.

Es fand sich ein Blattfossil, welches Nathorst a. a. O. unter der Bezeichnung *Ulmus* abbildete. Dasselbe passt nach seiner Form und Nervation ganz und gar zu *Ulmus plurinervia*. Die Zahnung des Randes ist nur an einigen Stellen erhalten, stimmt aber ebenfalls zu der genannten Art.

Ulmus prae-japonica m.

Syn. *Ostrya virginica fossilis* Nathorst l. c. Taf. VI, Fig. 2.

U. foliis oblongis acuminatis dentato-crenatis, nervatione craspedodroma, nervo primario debili, nervis secundariis sub angulis 25 — 30° orientibus, parallelis, simplicibus, rarius furcatis, nervis tertiariis tenuissimis, angulo recto insertis.

In formatione tertiaria ad Mogi Japoniae.

Die stumpfen Randzähne und die kaum hervortretenden Tertiärnerven sprechen gegen die Bestimmung *Ostrya*. Es zeigt aber das citirte Blattfossil von Mogy sehr wohl die Eigenschaften von *Ulmus* und stimmt am meisten mit *Ulmus japonica* überein. Es unterscheidet sich von der genannten lebenden Art nur durch die mehr aufgerichteten Secundärnerven, wodurch das Blatt einige Ähnlichkeit mit Ostrya-Blättern erhält.

Planera Ungeri Ett.

Syn. *Zelkova Keaki fossilis* Nathorst l. c. Taf. X, Fig. 6 (ex parte).

Das citirte Blattfossil stimmt mit den Blättern der *Planera Ungeri*, wie solche aus den Schichten von Parschlug und Bilin mir vorliegen, so vollkommen überein, dass ich durchaus kein Bedenken trage, dasselbe der genannten Art einzuverleiben. Es unterscheidet sich von den Blättern der *Zelkova Keaki fossilis* durch die geringere Zahl der Secundärnerven und die grösseren nach aussen abstehenden Randzähne.

Platanus sp.

Syn. *Tilia* sp. Nathorst l. c. Taf. IV, Fig. 12.

Die gerade abgeschnittene Basis und die querläufigen Aussennerven sprechen eher für *Platanus*, *Acer* oder *Populus* als für *Tilia*. Die meiste Wahrscheinlichkeit hat aber *Platanus* für sich,

da eher hier als bei *Acer* eine so lange gerade Basislinie vorkommt und bei *Populus* die Basalnerven nicht so steif und gerade, sondern geschlängelt oder convergirend gebogen sind und stets sich schnell verfeinern. Man vergleiche hiezu die ähnlichen Blätter Fig. 8 und 11, Taf. LXXXVIII; Fig. 8, Taf. CXII und Fig. 5, Taf. LVI in Heer's Tertiärflora der Schweiz. Dass eine Platanus-Art hier vorzuliegen scheint, dafür spricht auch die Ähnlichkeit des Blattes mit dem der *P. aceroides* Goepp. Es unterscheidet sich aber Ersteres von Letzterem durch kleinere Randzähne.

Ficus Mogiana m.

Syn. *Diospyros Nordqvisti* Nathorst l. c. Taf. XVII, Fig. 1, 2 (ex parte).

F. foliis obovatis vel ellipticis, integerrimis, nervatione brochidodroma, nervo primario prominente recto, excurrente, nervis secundariis sub angulis 35—45° orientibus, ramosis nervis tertiariis angulo recto insertis, simplicibus et ramosis laqueos marginales formantibus.

In formatione tertiaria ad Mogi Japoniae.

Die Blattreste, welche ich hieher bringe, zeigen die Nervation von *Ficus* auf das deutlichste. Bei *Diospyros* gehen die Tertiärnerven auch an den unteren Secundärnerven unter spitzen Winkeln ab, wie dies an dem von Nathorst als *Diospyros Nordqvisti* l. c. bestimmten Blattstück Fig. 5, Taf. XVII, zu sehen ist. Es kann daher Letzteres mit den oben beschriebenen Blattfossilien, bei welchen die Tertiärnerven unter rechtem Winkel abgehen, nicht verwechselt werden. Das l. c. auf Taf. XI, Fig. 1 abgebildete Blatt gehört aus demselben Grunde nicht zu *Diospyros*, aber es kann auch nicht zu *Ficus Mogiana* gestellt werden, da die Randschlingen fehlen. Überdies weicht das Blatt auch in der Form von denen genannter Art ab. *Ficus Mogiana* kommt einer noch unbestimmten ostindischen Art, welche im Herbarium des kais. naturhistorischen Hofmuseums in Wien aufbewahrt ist, in der Blattbildung am nächsten. Von den fossilen Arten nähert sich *Ficus Deschmanni* Ett. aus der Flora von Sagor, sowohl nach der Nervation als auch nach der Form und Consistenz des Blattes.

Pterocarya obliqua m.

Syn. *Phyllites caryoides* Nathorst l. c. S. 201, Taf. V, Fig. 1.

P. foliis pinnatis, foliolis obliquis falcatis, acuminatis irregulariter dentatis, nervatione camptodroma, nervo primario prominente, nervis secundariis numerosis, sub angulis acutis variis orientibus ramosis, laqueos formantibus, nervis tertiariis angulo subrecto egredientibus, inter se conjunctis.

In formatione tertiaria ad Mogi Japoniae.

Dieses Blattfragment passt allerdings am besten zu Theilblättchen von Juglandeen. Es verräth jedoch in seiner Form und Nervation eine grössere Ähnlichkeit mit Pterocarya- als mit Carya- oder Juglans-Blättchen. Besonders stimmt es überein mit den Blättchen von *Pterocarya denticulata* Web. sp., von denen es sich nur durch die noch mehr auffallende Assymmetrie des Theilblättchens unterscheidet.

Diospyrus Nordqvisti Nath.

Nathorst l. c. S. 178, Taf. XVII, Fig. 3—5 (ex parte).

D. foliis coriaceis breviter petiolatis obovatis vel ellipticis, basin angustatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario recto basi prominente; nervis secundariis sub angulis 35—40° orientibus, tenuibus, basi approximatis, nervis tertiariis inter se conjunctis subtransversis.

In formatione tertiaria ad Mogi Japoniae.

Die Blattfossilien Fig. 3—5 l. c. zeigen eine verkehrt-eirunde oder elliptische Form, eine verschmälerte kurzgestielte Basis, einen ganzen Rand und eine derbere Textur. Die bogenläufigen Secundärnerven entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln; sie sind fein, gegen die Basis zu genähert und daselbst divergirend bogig. Die Tertiärnerven, welche man an dem Blattstück Fig. 5 deutlich wahrnimmt, sind verbindend und querläufig, wie bei *Diospyros Lotus*, *D. brachyspala* A. Braun u. A. Es können daher die Blattfossilien Fig. 1 auf Taf. XI und Fig. 1, 2 auf Taf. XVII, welche Nathorst zu *Diospyros Nordqvisti* brachte, nicht dahin gehören. Das Fossil Fig. 1, Taf. XI, weicht überdies durch die längliche Blattform und die stumpfliche Basis von den Blättern der echten Diospyros Nordqvisti ab. Es kann ein Theil-

blättchen von *Juglans Kjellmanni* Nath. sein. Die Blattreste Fig. 1, 2 auf Taf. XVII gehören, wie schon oben nachgewiesen, zu *Ficus*.

Meliosma myriantha fossilis Nath. (?)

Nathorst l. c. S. 187, Taf. VI, Fig. 17.

Der genäherten bogenläufigen Secundärnerven wegen, welche sich dem Rande sehr nähern, so dass sie fast in denselben zu münden scheinen, und wegen der den Secundärnerven schief eingefügten tertiären könnte dieses Blattfossil auch als Rhamnus-Blatt gedeutet werden.

Ilex? Heeri Nath.

Nathorst l. c. S. 192, Taf. XIII, Fig. 7—10, Taf. XIV, Fig. 3.

Die hieher gestellten Blattfossilien machen mehr den Eindruck von Leguminosen-Theilblättchen als den von Ilex-Blättern. Ihre Textur scheint keineswegs sehr derb gewesen zu sein; sie haben assymmetrische Blattseiten und sehr feine unter verschiedenen Winkeln abgehende Secundärnerven.

Rhamnus? costata fossilis Nath.

Nathorst l. c. S. 190, Taf. IV, Fig. 19, Taf. V, Fig. 2.

Die Tertiärnerven zeigen nicht den Verlauf von Rhamnus, sondern von Juglans. Es dürften die Fossilien zu *Juglans Sieboldiana fossilis* Nath. gehören, da Fig. 19 l. c. ganz und gar zu den Blättchen dieser Art, Fig. 13 und 14, passen, ebenso wie Fig. 2 l. c. zu Fig. 17.

Prunus sp. Nath.

Nathorst l. c. S. 184, Taf. XIV, Fig. 8.

Stellt die Spitze eines prunus-ähnlichen Blattes dar, zu welcher das Blatt Fig. 16 auf Taf. IV zu passen scheint, welches von den Blättchen der *Juglans Sieboldiana fossilis* Nath., wofür es gehalten worden ist, sich wesentlich unterscheidet. Die Secundärnerven sind einander verhältnissmässig mehr genähert und entspringen unter spitzeren Winkeln als bei der genannten Juglans-Art, und die Randzahnung ist der des erwähnten Prunus-

Blattstückes ähnlicher als der von *Juglans Sieboldiana foss.* Sollte die Zusammengehörigkeit dieser beiden sich ergänzenden Blattfossilien sich bestätigen, so würden wir hier eine Prunus-Art vor uns haben, welche der *Prunus Palaeo-Cerasus* Ett. der fossilen Flora von Leoben (s. Sitzungsberichte, Bd. 60, Taf. VI, Fig. 12, 13) sehr nahe steht.

Plantae incertae sedis.

Phyllites attenuatus Nath l. c. S. 201, Taf. XVIII, Fig. 3. Verräth nach der Beschaffenheit der Nervation eher den Charakter einer Laurinee als den einer Quercus-Art.

Phyllites trinervis Nath. l. c. S. 219, Taf. XVIII, Fig. 10, c. Bei der Bestimmung dieses Blattrestes, welcher vollkommen spitzläufige Basalnerven zeigt, kann die Gattung *Cinnamomum* keineswegs ausgeschlossen werden.

Phyllites coryloides Nath. l. c. S. 208, Taf. XVIII, Fig. 5 *f, g.* Dürfte wohl zu *Castanea Kubinyi* gehören. Dies kann wenigstens von dem Blattfragmente Fig. 5 *f* mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, denn kein Corylus-Blatt hat so steife geradlinige Secundärnerven, wie dieses zeigt. Nervation und Zahnung passen vollkommen zur genannten Art. Das Blattstück Fig. 5 *g* ist zu unvollständig, um eine genauere Bestimmung desselben begründen zu können, doch spricht die Anwesenheit zahlreicher einander paralleler und in ziemlich gerader Richtung dem Rande zulaufender Secundärnerven keineswegs gegen die Annahme einer *Castanea.*

Phyllites ailanthoides Nath. l. c. S. 204, Taf. XI, Fig. 14 15. Diese Blattfossilien aus den Schichten von Mogi gleichen den Theilblättchen von *Ailanthus,* welche mit den Früchten dieser Gattung in den Miocenschichten von Schönegg in Steiermark zum Vorschein gekommen sind. Ich glaube demnach auf dieselbe oder eine nahe verwandte Species der Schichten von Mogi schliessen zu dürfen.

Phyllites sp. Nath. l. c. S. 212, Taf. XIX, Fig. 7, scheint zu *Sapindus* zu gehören. Kommt den Theilblättchen von *S. undulatus* Heer nahe.

Phyllites ovatus Nath l. c. S. 202, Taf. X, Fig. 11. Kann zu den Malpighiaceen gehören, wo unter den recenten bei

Byrsonima und unter den fossilen bei *Malpighiastrum* ähnliche Blätter vorkommen.

Phyllites chloranthoides Nath. sp. Das sehr unvollständige als *Cydonia chloranthoides* Nath. l. c. S. 185, Taf. X, Fig. 7 bezeichnete Blattfossil zeigt das Basalstück eines Theilblättchens. Die Assymmetrie desselben verräth sich schon durch die unter stumpferen Winkeln abgehenden Secundärnerven der einen Seite. Auf dieser Seite lässt sich aber die verletzte Basis über die Bruchlinie hinaus ergänzen; es kann daher kein Zweifel obwalten, dass man es hier mit einem Theilblättchen zu thun hat. In der Gattung *Cydonia* kommen aber nur Arten mit einfachen Blättern vor; es gehört daher dieses Fossil nicht dahin. Die Bestimmung desselben wird man erst bei Erlangung vollständigerer Reste vornehmen können.

Phyllites angustus Nath. l. c. S. 205, Taf. XVII, Fig. 15—17. Der Form nach, welche in Fig. 15 vorliegt, dürften diese Reste zu den Papilionaceen, und der Nervation nach zur Abtheilung der Phaseoleen gehören.

Phyllites inaequabilis Nath. l. c. S. 204, Taf. XVIII, Fig. 4, scheint nach der ungleichen Basis, dem dünnen Primärnerv und der Nervation überhaupt eine *Papilionacee* zu sein.

Phyllites obsoletus Nath. l. c. S. 205, Taf. XII, Fig. 8. Kann wegen der etwas assymmetrischen Blattbildung ebenfalls zu den Leguminosen gehören. Passt sehr gut zu grösseren Theilblättchen der *Cassia Phaseolites* Ung., bei denen die zarten Secundärnerven nicht selten verschwunden sind.

Phyllites pusillus Nath. l. c. S. 202, Taf. XII, Fig. 9, 10, gleicht einem Leguminosen-Blättchen und könnte zu *Caesalpinia* oder *Cassia* gehören.

Phyllites minutus Nath. l. c. S. 203, Taf. XI, Fig. 10, 11. Kann ebenfalls ein Leguminosen-Theilblättchen sein.

Phyllites acuminatus Nath. l. c. S. 203, Taf. XI, Fig. 12, 13. Die hieher gestellten Fossilien scheinen Theilblättchen von *Cassia* zu sein.

Phyllites sp. *indeterm.* Nath. l. c. S. 206, Taf. XV, Fig. 9, 10. Diese Blattreste zeigen viele Ähnlichkeit mit den als *Sophora europaea* bestimmten Fossilien der europäischen Tertiärflora.

Phyllites sp. Nath. l. c. S. 211, Taf. XIX, Fig. 4, 5. Ob diese beiden Blattfossilien zusammengehören, ist zweifelhaft. Beide dürften bei den Caesalpinieen und zwar bei *Cassia* den geeignetsten Platz finden. Fig. 14 entspricht am meisten der europäisch-tertiären *Cassia Berenices* Ung., wogegen Fig. 5 nach dem stärkeren Primärnerv, den deutlich sichtbaren bogenläufigen Secundärnerven und dem längeren Blattstiel mehr der *Cassia Phaseolites* Ung. entspricht.

Phyllites sp. Nath. l. c. S. 212, Taf. XIX, Fig. 8, lässt sich ebenfalls als Theilblättchen von *Cassia* deuten.

Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren.

Von **Prof. Dr. Friedrich Brauer.**

(Mit 2 Tafeln.)

I.

Hirmoneura obscura Meig.

Aus dem Larvenleben der *Hirmoneura obscura* waren nur zwei Punkte durch Beobachtung sichergestellt. Erstens das erste Larvenstadium und dessen lange Lebensdauer ohne Nahrungsaufnahme, zweitens das letzte Larvenstadium und sein Vorkommen in den geöffneten *Rhizotrogus*-Nymphenhäuten. Der Entdecker dieser beiden Punkte Herr A. Handlirsch vermuthet, dass „die Larve in obigen Coleopteren-Puppen parasitirt oder vom Raube lebt, wie viele andere orthorrhaphe Dipteren-Larven“ (Wien, Ent. Zeit. I, p. 225). In einer zweiten Arbeit (l. c. II, p. 11) sagt derselbe: „Die Larve lebt von den Puppen des *Rhizotrogus solstitialis*. Die von mir ausgegrabene Larve stack mit dem Hinterende noch in der von ihr ausgefressenen *Rhizotrogus*-Puppe“. Ebenda wird auch die Vermuthung ausgesprochen, dass die Larve im ersten Stadium, d. i. in der Form, in welcher sie das Ei verlässt, überwintere.

An die schöne Entdeckung anknüpfend habe ich einige Bemerkungen in derselben Zeitschrift (II. Jhg., p. 25, 26) veröffentlicht und dort als besonders interessant die Form der neugeborenen Larve hervorgehoben. Die Verschiedenheit derselben von der erwachsenen Larve erlaubte, in Verbindung mit dem Vorkommen der letzteren, den Schluss, dass *Hirmoneura* ähnlich parasitisch lebe wie Bombyliden und Acroceriden.

Alle dort und in einer besonderen Schrift (Wien 1883 bei A. Hölder) über die Lebensweise der *Hirmoneura*-Larve ausgesprochenen Ansichten werden durch folgende Thatsachen bestätigt.

Mit den neugeborenen *Hirmoneura*-Larven wurde von mir im vorigen Jahre folgender Versuch gemacht. Sie wurden nach dem Auskriechen aus den Eiern sogleich mit fast erwachsenen Larven des *Rhizotrogus* im August zusammengebracht und in Blumentöpfen ihrem Schicksale überlassen. Mitte Mai dieses Jahres wurde unter dem Rasen in den Töpfen die Erde untersucht, und da fanden sich mehrere Nymphen des Käfers und einige eben zur Verpuppung bereite Larven. Aus allen diesen entwickelten sich Käfer und ich musste somit annehmen, dass die *Hirmoneura*-Larven zu Grunde gegangen seien, weil sie die nöthigen Bedingungen zur Einwanderung oder Überwinterung nicht fanden. Zu beachten ist jedoch auch der Umstand, dass ich, zur genaueren täglichen Beobachtung, die fertigen Nymphen isolirte und dass dadurch das Einwandern etwa noch vorhandener Larven der Fliege verhindert war. Es blieb mir daher nur übrig, im Freien an der Stelle, an welcher im Vorjahre die Massenerscheinung der Fliege stattfand, Nachgrabungen anzustellen. Die Besitzer der Wiese waren so freundlich, mich hierin zu unterstützen und stellten mir den Gärtner zur Verfügung, wofür ich hiemit der Familie Lehrner meinen verbindlichsten Dank aussprechen muss. Mitte Juni fand ich circa 10 Nymphen des *Rhizotrogus*, welche vollkommen wohl erhalten waren, lebhafte Bewegungen mit dem Abdomen machten und überhaupt keine Spur einer Verletzung zeigten. Zehn Tage später gegen Ende Juni hatte sich eine Nymphe verändert, sie erschien länger und im Verhältnisse schmäler als die anderen, hatte somit eine mehr walzenförmige Gestalt angenommen, der Kopf war mehr vorgestreckt, etwa wie beim Käfer, und bei näherer Betrachtung zeigten sich unter der *Cuticula* der Nymphe zahlreiche grosse Blasen, welche durch Bewegungen eines tiefer liegenden und das Innere ganz erfüllenden Körpers langsam, zeitweise und wenig verschoben wurden. Mittlerweile fand ich durch weiteres Nachsuchen an der Fundstelle wieder eine Anzahl *Rhizotrogus*-Nymphen und bei einem, durch das Ausstechen des Grases etwas verletzten Exemplare zeigte sich bei anatomischer Untersuchung im Inneren

eine weisse, weiche, ziemlich dünne walzige Made mit deutlich abgeschürten Segmenten von 11 Mm. Länge und 1·5 Mm. Breite, welche in der 20 Mm. langen und circa 11 Mm. breiten Nymphe lose in der Körperhöhle so lag, dass das Kopfende des Parasiten in den Prothorax, das Afterende bis in die ersten Hinterleibsringe reichte. Die nähere Untersuchung zeigte, dass die Mundtheile und die Anlage der Hinterstigmen mit denselben Theilen und Verhältnissen der reifen *Hirmoneura*-Larven übereinstimmten, jedoch waren die Mundhaken viel kleiner und ebenso auch die Hinterstigmen. Es war das dem letzten vorhergehende Häutungsstadium.

Die Beobachtung der anderen Nymphen ergab, dass von den anfangs ganz normal aussehenden Exemplaren nach acht Tagen wieder zwei auffallend in die Länge gezogen erschienen, und ich war jetzt über die Gestaltänderung bereits aufgeklärt; denn aus der oben erwähnten Nymphe von Mitte Juni hatte sich am 2. Juli eine erwachsene beingelbe *Hirmoneura* - Larve von 22 Mm. Länge und 6·5 Mm. Breite herausgebohrt[1]. Die Larve machte sich an der Unterseite des Thorax zwischen den Beinen eine geräumige Öffnung durch Zerreissen der allein mehr übrigen Cuticulae des Käfers und der Nymphe und lag nun neben den leeren in einander geschachtelten Häuten der Nymphe und des Käfers, verkehrt mit dem Kopfende nach hinten von der Nymphe, während früher, in der Nymphenhaut, die Larve mit dem Kopfende am gleichen Ende der Nymphe lag und mit den Hinterstigmen bis zum Afterwulste derselben reichte.

Während der Entwicklung des Parasiten in der Nymphe sieht man Anfangs die Entwicklung des Käfers soweit fortschreiten, dass die Beine innerhalb der Nymphencuticula schon ihre endgültige Bezahnung, d. i. die Cuticula der *Imago* erhalten, dann beginnt, wahrscheinlich mit dem Eintritte des letzten (dritten) Stadiums, der Parasit so rasch zu wachsen, dass die Käferanlage zu Grunde geht, fast der ganze Inhalt der Nymphen- und Käfercuticula verflüssigt sich und wird von dem Parasiten verzehrt, Flügel- und Beinscheiden schrumpfen und zeigen sich leer, und

---

[1] Nach 6—8 Tagen wird die Larve mehr röthlich grau, wie sie Handlirsch beschrieben hat.

nun wird der Rest des Wohnthieres durchbrochen, verlassen und die, wie aufgeblasenen starren Häute der Nymphe und theilweise des Käfers bleiben zurück.

Da der Rest der Nymphe auch noch die Cuticula des Käfers enthält, so erscheint derselbe viel fester als jener Nymphe, aus welcher der Käfer sich entwickelte und behält seine Form.

Aus der Analogie mit anderen Dipteren-Larven kann man auf drei verschiedene Larvenstadien schliessen, die somit bei *Hirmoneura* alle bekannt sind.

Das erste Stadium, die neugeborene Larve mit ihren eigenthümlichen Pseudopodien, lebt frei und scheint lange keine Nahrung zu bedürfen. Das zweite Stadium findet sich bereits in der *Rhizotrogus*-Nymphe parasitisch und ist wahrscheinlich von kurzer Dauer, da die Nymphe des Käfers schon kurze Zeit nach der eingetretenen Verpuppung die 11 Mm. lange Larve im zweiten Stadium und zehn Tage später schon die reife Larve von 22 Mm. Länge enthält. Normal dauert die Puppenruhe des Käfers 14 Tage bis 3 Wochen und während sich die gesunden Nymphen zu Käfern entwickeln, vollendet auch die Larve des Parasiten ihr Wachsthum und verlässt die Haut des Trägers. Ein längeres Liegen der von den Parasiten bewohnten Nymphen findet daher nicht statt, der Aufenthalt des Parasiten in der Nymphe bis zu deren Schwund hat dieselbe Zeitdauer wie die Entwicklung der Nymphe zum Käfer. Bedenkt man, dass die Nymphenruhe des Käfers nur kurze Zeit ist, 14 Tage bis 3 Wochen, und dass man schon im Anfange der Nymphenperiode die Larve von 11 Mm. Länge in der Käfernymphe parasitisch antrifft, so scheint es höchst wahrscheinlich, dass die Einwanderung der jungen *Hirmoneura*-Larve nicht in die Nymphe des Käfers, sondern schon vorher in die Larve stattfindet.

Denn es müsste die überwinterte *Hirmoneura*-Larve in weniger als 14 Tagen die Nymphen auffinden können, da sie ja zu dem Anfange dieses Stadiums eintreffen soll, nicht aber wenn die Entwicklung weiter vorgeschritten ist, und andererseits in ihrer eigenen Entwicklung als Parasit in der Nymphe gleichen Schritt hält mit der Entwicklungszeit der *Rhizotrogus*-Nymphen, welche sich zu Käfern ausbilden — wie das aus der wiederholten

Beobachtung ersichtlich war. — Mir scheint es auch aus der Analogie mit Anthrax wahrscheinlicher, dass die Larve des Parasiten schon in die Käfer-Larve einwandert; denn die Anthrax-Larve bohrt schon in die Agrotis-Raupe ein und wächst ebenso rasch dann erst während der Puppenruhe des Schmetterlings. Immerhin muss das aber eine offene Frage bleiben, und lässt sich kein sicherer Schluss über den Zeitpunkt des Einwanderns feststellen, trotzdem die Berechnung der Umstände fast mit Gewissheit darauf hindeutet, dass die junge *Hirmoneura*-Larve noch in den Ängerling einwandere. Ich hebe das hervor, weil gerade bei den von mir a. a. O. zum Vergleiche angezogenen Beispielen eines (Mantispa) sich insofern beachtenswerth und ähnlich zeigt, als einer Larve im ersten Stadium die Aufgabe gestellt ist, sich erstens einen geeigneten Ort zur Überwinterung zu suchen, zweitens nach dieser die Wanderung aufs Neue zu beginnen und die Eiersäcke der Lycosen zur Einwanderung auszuspüren. Diese Larve beginnt ihre Frühjahrswanderung Ende März und hat ungefähr einen Monat Zeit. Im Mai findet sie sich schon in den Spinneneisäcken.

Es ist ferner der von mir gemachte Versuch mit den jungen Larven wohl aus dem Grunde misslungen, weil die Einwanderung, wenn sie in den Ängerling stattfindet, gewiss an ein bestimmtes Altersstadium desselben gebunden ist und es uns unbekannt ist, ob die *Hirmoneura*, wie der Käfer zwei, oder nur ein Jahr zur Entwicklung braucht. (Siehe weiter unten).

Jedenfalls dauert das erste Stadium sehr lange, die *Hirmoneura*-Larve vermag schon ohne Nahrung lang auszudauern und ebenso wahrscheinlich ist, dass, sollte sie in die *Rhizotrogus*-Larve einwandern, dieselbe auch hier eine Art Stillstandsstadium zu ertragen hat, das mit der Verpuppung der Ängerlinge plötzlich in einen rapiden Wachsthumsprocess umschlägt. Trotzdem entwickelt sich der Käfer bis zur Bildung seiner Cuticula und erst dann löst sich der ganze Inhalt der Nymphenhülle auf. Bei Hypodermen-Larven besteht ein ähnliches Verhalten. Die Fliege legt bei *Hypoderma Diana* im Mai Eier, die nach wenigen Tagen auskriechen, und im Jänner des nächsten Jahres findet man unter der Haut der Wohnthiere noch Larven am Ende des ersten Stadiums von 12 Mm. Länge und 2 Mm.

Breite. Das zweite Stadium dauert einen Monat und die Larve wird 17 Mm. lang und 5·5 Mm. breit. Das dritte Stadium dauert 1 bis $1^1/_2$ Monat und die Larve wächst bis 25 Mm. Länge und 10 Mm. Breite.

Ueberdies hat die Beobachtung der *Hirmoneura* auch etwas mehr Licht über die Entwicklungszeit der *Rhizotrogus*-Arten verbreitet. Der Parasit wurde sowohl in Nymphen des *Rhizotrogus solstitialis* als auch, aber seltener in solchen des *Rhizotrogus assimilis* gefunden. Von beiden findet man im August ganz junge Larven, welche überwintern und im nächsten Jahre bis September fast die vollständige Grösse erreichen. Die ausgewachsene Larve überwintert und verpuppt sich erst, je nach der Temperatur, von Mitte Mai bis Mitte Juni; nach 14 Tagen bis drei Wochen erscheint der Käfer. Die Verwandlung dauert daher zwei Jahre und im dritten Sommer erscheint die nächste Generation.

Mit Beziehung auf meine frühere Mittheilung (Wiener Ent. Z. II, p. 26) steht somit 1. fest, dass die *Hirmoneura*-Larve ein Parasit ist, und ein einziges Individuum des *Rhizotrogus* für den Parasiten zur Entwicklung genügt.

2. Die Larve im ersten Stadium wandert wahrscheinlich in den Ängerling ein, da man wenige Tage nach der Verpuppung desselben in der unverletzten Nymphe schon 11 Mm. lange *Hirmoneura*-Larven im zweiten Stadium parasitisch findet. Dieser Vorgang ist für Fliegenlarven der gewöhnliche, die *Tachinen* reichen meist mit ihrer Verwandlung aus dem Larvenleben in das Puppenleben des Schmetterlings hinüber, oder gehen vor der Verpuppung ab. Ausschliessliche Puppenparasiten sind mir unter *Dipteren* nicht bekannt, da die dicke Schale der Nymphe bei *Lepidopteren* eine Einwanderung hindert; allerdings fällt dieses Hinderniss hier weg und es zeigt sich gerade der Larvenbalg fester. Für andere Dipterenlarven ist letzterer vielleicht nach der Häutung aber leicht durchgängig. So lebt in der *Rhizotrogus*-Larve noch ein anderer Parasit, der jedoch die Verpuppung derselben nicht abwartet und sich früher aus dem Ängerling entfernt. Es ist das die Larve der *Dexine Phorostoma latum Egger (Ph. pectinata Schin.*, non Meig).

3. Die Öffnung in der Nymphenhülle des *Rhizotrogus*, in welcher Handlirsch die *Hirmoneura*-Larve theilweise steckend fand, rührt von dem Austritte der reifen Fliegen-Larve her, welche früher in der äusserlich unverletzten Nymphe des Käfers eingeschlossen lebte und am Ende der Entwicklung zuweilen hinter dem Genitalwulst der Nymphe mit den Stigmenlippen noch vorher eine kleine Öffnung reisst. Der Vorgang ist somit 4. wie bei *Acroceriden*, und neben der leeren *Rhizotrogus*-Nymphe liegt die reife Larve der *Hirmoneura* wie die von *Acrocera* neben der Spinnenleiche. An der reifen Larve kleben Reste des milchigen Inhaltes der zerfallenen Gewebe der Käfernymphe.

5. Die Entwicklung des Käfers in der Nymphenhaut geht bis zur Bildung der *Cuticula* der Imago, genau wie bei der *Noctuiden*-Puppe, in welcher die *Anthrax*-Larve parasitirt. (Siehe p. 4 und 5 meiner Flugschrift: Beleuchtung der Ansichten über *Hirmoneura* 1883 b. Hölder.)

6. Die junge Larve der *Hirmoneura* beginnt ihre Wanderung zu einer Zeit, in welcher keine Nymphen des *Rhizotrogus* vorhanden sind, weil sie entweder schon in die Larven einwandert oder lange ausdauern kann, genau so wie viele Schmetterlingsraupen ihre Eier verlassen zu einer Zeit, in welcher das Laub von den Bäumen fällt.

7. Die aus der Nymphe des Käfers ausgewanderte reife *Hirmoneura*-Larve überwintert wahrscheinlich abermals, da sich bis 20. August noch keine derselben verpuppt hat und die Flugzeit der Fliege der Juli ist.

8. Die *Hirmoneura*-Larve ist somit kein Raubthier, und lebt nicht von mehreren *Rhizotrogus*- oder anderen Larven.

Überlassen wir nach diesen Betrachtungen die Beobachtung des Treibens der neugeborenen Larve, oder deren Auffinden sogleich nach dem Einwandern weiteren Beobachtungen. Diese allein können eine Beachtung beanspruchen. Wohl aber möchten wir noch bemerken, um Missverständnissen vorzubeugen, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass der Transport der jungen *Hirmoneura*-Larve zu ihrem Träger auf irgend eine Weise besonders vermittelt werde.

Da die *Rhizotrogus*-Arten nicht zu den nützlichen Insecten gehören [1], so wäre für Landwirthe und Gärtner die Frage zu erwägen, ob es für Wiesen nicht von Nutzen sein könnte, den Parasiten des *Rhizotrogus* zu unterstützen und seine Vermehrung zu begünstigen. Die *Hirmoneura* würde zum Ablegen der Eier angezogen werden, sobald man alte Stangen aus Tannenholz, welche noch die Frassspuren und Puppenlöcher von *Anthaxien* zeigen, in der Zeit von Mitte Juli bis September auf Wiesen aufstellen, oder Wiesen damit einzäumen würde, da die Weibchen ihre Eier in die Puppenwiegen ablegen müssen. Diese Stangen müssen alt oder geschält sein, um den Frass der Käferlarven zu zeigen und bergen dann auch keine anderen Schädlinge. Es ist sehr möglich, dass auch andere *Lamellicornier*-Larven von *Nemestriniden* bewohnt sind, da eine bedeutende Grössendifferenz der *Hirmoneura*-Individuen besteht und dass Massenerscheinungen von *Lamellicorniern* in einem gewissen Zusammenhange mit der Seltenheit der *Nemestriniden* in cultivirten Gegenden stehen.

So erschien im Vorjahre (1882) *Hirmoneura obscura* in ungeheurer Menge, so dass man an manchen Stellen der Wiese die Nymphenhüllen handvollweise auflesen konnte, und dagegen flogen nur wenige *Imagines* von *Rhizotrogus solstitialis*. Es fanden sich in diesem Jahre (1883) unter circa 40 Nymphen des Käfers 7 mit *Hirmoneura* besetzt, 2 mit *Dexia lata*, dagegen war der Käfer sehr häufig. Es frägt sich nun, braucht *Hirmoneura* wie der Käfer 2 Jahre zur Entwicklung, oder nur ein Jahr. Nach allen Thatsachen scheint das Erstere der Fall zu sein. Es wird aber der Käfer dort an Zahl zunehmen, wo *Hirmoneura* keine Gelegenheit (alte Stangen von Tannen mit dem Frasse der *Anthaxien*) findet ihre Eier abzulegen, oder wo diese Eiablage zu entfernt und zerstreut stattfindet und viele junge *Hirmoneura*-Larven auf der langen Wanderung zu Grunde gehen.

Mir scheint in dieser Hinsicht die Thatsache sehr beachtenswerth, dass die Massenerscheinung der *Hirmoneura* 1882 gerade auf einem Platze erfolgte, als derselbe mit einem Geländer von alten

---

[1] Siehe: Fr. Th. Köppen: Die schädlichen Insecten Russlands. Im III. Bande d. Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches. 2. Folg. Helmersen u. Schrenk. St. Petersburg 1880, p. 135.

Tannenstangen, die reichlich Puppenwiegen von *Anthaxien* zeigen, eingefasst war, während die Fliege vorher dort nie gesehen wurde. Ebenso erscheint die Fliege auf den kahlen Hügeln bei Giesshübl und Sittendorf, wo sie schon vom alten Scheffer aus Mödling gefunden wurde, nie massenhaft, und die leeren Nymphenhüllen liegen nur in zerstreuten Gruppen zu 5 bis 6 Stücken am Boden, weil die Tannenwälder am Rande der kahlen Hügel wenig todtes Holz zur Eiablage bieten, und weiter entfernt von den Frassstellen der *Rhizotrogus*-Larven sind. — Das massenhafte und schädliche Auftreten von *Anisoplia*-Arten in Russland (Siehe Köppen l. c.) dürfte in Beziehung auf dort vorkommende andere *Nemestriniden* (*Rhynchocephalus* u. a.) zu prüfen sein. Ferner ist hervorzuheben, dass die grösste Zahl der *Hirmoneura*-Arten sich in Südamerika u. z. in Chile findet und dass nach der Beobachtung von *Lynch Aribalzaga* die *H. exotica* Wd. in *Buenos-Ayres* ihre Eier in Bohrlöcher von Holzbienen in den Zäunen der Villen ablegt.

In Betreff der hierher gehörenden Literatur verweise ich auf meine Abhandlung über *Dipteren*-Larven in den Denkschriften der kais. Akademie d. Wissensch. z. Wien. Math. naturw. Cl. Bd. XLVII, 1883, p. 61.

Die Kenntniss der Lebensweise der *Hirmoneura* ist zu jung, um ein Urtheil über das Verhältniss zur Massenerscheinung des *Rhizotrogus* abzugeben. Ich vermuthe nur, dass, wenn dem Parasiten in einer Gegend an Stellen, wo er vorher seine Brut nicht leicht anbringen konnte, günstige Bedingungen zur Eiablage gegeben werden, und eben dort aus demselben Grunde reichlich *Rhizotrogus*-Larven lebten, diese massenhaft von Larven des Parasiten besetzt werden, womit er aber auch für weitere Jahre seine Existenz an derselben Stelle vernichtet. Auf solche Weise ist es erklärbar, warum *Hirmoneura* durch Jahre nur vereinzelt und höchst selten gefunden wird und zwar so lange, bis das Zusammentreffen von günstigen Umständen erfolgt, d. s. viele *Rhizotrogus*-Larven, Bohrlöcher in altem Holze und von letzterem zu ersteren ein kurzer Weg.

Erklärung der Tafel.

I.

Fig. 1. *Hirmoneura obscura*-Larve im 2. Häutungsstadium c. 4 mal vergr., die *Pseudopodien* vom 5. bis 12. Ring sind verschwunden, dagegen der Zwischenwulst geblieben. An den vier vorderen Ringen fehlen auch die Borsten an der Unterseite. Die Mundtheile und Kieferkapsel sind noch ähnlich jenen der Larve im 1. Stadium. Letztere stellt eine querhalbmondförmige, dünne Chitinplatte dar, die in der Mitte des concaven Vorderrandes eine dreieckig spitze Oberlippe trägt und seitlich die mit einem Knöpfchen endigenden wulstigen Fühler. Neben der Oberlippe liegen die Oberkieferhaken, wie bei der reifen Larve (Wien, Ent. Z. II, T. I, f. 7). Die Unterkiefer sind weichhäutig und lang, nach vorne, wie bei *Empiden*-Larven, über die Oberkiefer hinausreichend, am Ende in einen spitzen inneren und rundlichen äusseren Zapfen (Taster) getheilt. Die zwei langen Borsten der jungen Larven fehlen hier. Die Stigmen am letzten Ringe stellen runde Öffnungen dar, die von radiär gerippten Chitinringen eingefasst sind. Vorderstigmen fehlen.

In Figur 1 ist die Stigmenhöhle am Analende geöffnet, die Stigmenringe sind in einer seicht concaven Fläche gelegen.

Fig. 2. Hintere Larvensegmente, die Lippe der Stigmenspalte geschlossen.

Fig. 3. Kopfende derselben Larve c. 50×; F. Fühler; L. Oberlippe; O. Oberkiefer; UK. Unterkiefer. Von vorne und oben gesehen. Die Bauchseite vorne, die Rückenseite hinten.

Fig. 4. Kopfende derselben von der Seite. Rechts vorderes, links hinteres Ende der Mund- und Kopftheile. Oberseite vorne. Bezeichnung wie Fig. 3.

Fig. 5. Kopfende von oben, die Kieferkapsel bis auf die Fühler und Oberlippe eingezogen.

Fig. 6. Hinterstigmen am letzten Ringe. c. 50×.

Fig. 7. Kopfende der erwachsenen Larve c. 20×. Fühler und Unterkiefer bedeutend verkürzt gegen das zweite Stadium. Bezeichnung wie Fig. 3.

Fig. 8. Ein hinteres Stigma c. 20× vergr. Die gewölbte, halbscheibenförmige Fläche um dasselbe chitinisirt vor der Verpuppung etwas stärker und erscheint als stigmentragende Platte.

Fig. 9. Nymphe von *Rhizotrogus solst.* schematisch gezeichnet, um die Lage der reifen *Hirmoneura*-Larve im Innern ersichtlich zu machen. Zwischen Cuticula und dem Parasiten der blasig verflüssigte Inhalt. Nymphenhaut auffallend in die Länge gezogen.

Fig. 10. Der von der reifen Larve durch eine Öffnung am *Metasternum* verlassene Nymphenbalg des *Rhizotrogus*. Die Austrittsöffnung wechselt und liegt zuweilen mehr abdominal, zuweilen seitlich unter den

Flügelscheiden, die dannan dieser Seite nach vorne zurückgeschlagen sind.

Fig. 11. Form der normalen *Rhizotrogus*-Nymphe oder einer solchen mit einer erst 11 Mm. langen *Hirmoneura*-Larve.

Fig. 12. Kieferkapsel einer neugebornen Larve eines *Asiliden* (*Dysmachus forcipatus Mg.*), um die ähnlichen Kiefer zu zeigen. Bezeichnung wie Fig. 3. Aus Eiern, welche in Grasähren gelegt waren, in 14 Tagen gezogen. c. 300 x.

II. Verwandlung der Dexine

Phorostoma latum Egger; pectinata Schin.; ? Dexia pectinata Mg.

Aus einem Grasziegel, in welchem *Rhizotrogus*-Larven gehalten wurden, bohrte sich eine Fliege dieser Art hervor und die Untersuchung der Erde zeigte, dass darin noch mehrere Tonnenpuppen derselben enthalten waren. Ebenso fand ich in einem Ängerlinge von *Rhizotrogus*, der in Weingeist aufbewahrt worden war, eine Dipteren-Made, die in allen wesentlichen Stücken mit der Tonne *(Larva pupigera)*, aus welcher obige Fliege gekommen war, übereinstimmte, so dass ich nun auch in der Lage war, über die Herkunft der Fliege ins Klare zu kommen. *Phorostoma latum* ist, wie *Hirmoneura obscura*, als Larve ein Parasit des *Rhizotrogus solstitialis*.

Die Larve liegt am hinteren Ende neben dem sogenannten Colon des Darmes der Käferlarve und ist ganz von einer Haut umschlossen, wie eingekapselt. Diese Kapsel verjüngt sich nach hinten und bildet dort einen etwas gekrümmten, fest chitinösen Trichter *(Sipho)*, dessen Ende offen ist und wahrscheinlich mit einer Trachee in Verbindung steht. Es gelang mir jedoch nicht, den Zusammenhang nachzuweisen. Es verhält sich die Sache aber ganz ähnlich, wie dies Künckel für die Larve von *Gymnosoma* nachgewiesen hat, nur besteht die Verschiedenheit durch den verschiedenen Bau der Wohnthiere, — dort Wanze, hier Ängerling — in der Lage des Parasiten. Ich hoffe später, sobald mehr Fälle vorliegen, diese Verhältnisse klar zu machen und auch die Larvenbeschreibung ergänzen zu können. Die Larve liegt so in dem genannten Sacke, dass das hintere Ende in den Trichter

hineinreicht. Der übrige Sack schien wie ein normales Colon am Darme anliegend und ich hielt ihn auch dafür, erst dessen Eröffnung zeigte den fremdartigen Inhalt. Die Larve ist, wie alle *Eumyiden*-Larven 12ringlig, sie ist amphipneustisch, die Vorderstigmen liegen hinter dem 2. Ringe und sind spaltförmig, ein mehrfach fingertheiliges Tracheenende zeigend (— an der Tonne erscheinen 6 Röhren an einem Vorderstigma). Die Hinterstigmenplatten liegen terminal an der leicht concaven Endfläche des lezten Ringes dicht nebeneinander. Jede Platte zeigt drei, gegen die nach hinten und innen gelegene falsche Stigmenöffnung convergirende, gerade Schlitze, die von wulstigen Chitinrändern eingeschlossen sind und jederseits drei fächerartige Wülste bilden. Vor dem Vorderstigma liegen die beiden sogenannten Kopfringe. Der erste zeigt dicht nebeneinander die grossen, kegeligen, die Mundtheile deckenden Fühlerwarzen, deren jede nach aussen einen einzelnen, grossen, ocellenartigen Chitinring zeigt und nach unten davon eine Reihe von kleinen Dornen auf einer warzigen Erhöhung. Die Mundhaken sind im Verhältnisse sehr stark, dreieckig, flach, die Spitze fast gerade, kaum abwärts gebogen, die Basis sehr breit und langsam in die dicke Spitze übergehend. Der 3. und 4. Ring zeigen am Vorderrande seitlich und unten zwei wulstige Halbgürtel, die etwas längere Dornen tragen, die übrigen Ringe sind oben durch eine quere Furche getheilt, die seitlich durch Theilung einen Seitenwulst umschliesst. An den drei letzten Ringen verflachen die Wülste. Der After an der Unterseite des letzten Ringes stellt eine ovale Warze dar, deren Rand von einer gitterartigen Chitinleiste nach vorne umfasst wird. Der ganze Körper ist mit sehr kleinen Dörnchen besetzt, die nur an den hinteren Enden der vorderen Ringe weniger erscheinen und auch an den übrigen Ringen kahlere Gürtel übrig lassen. Eine genaue Vertheilung der Dornen konnte ich an dem einzigen schlecht erhaltenen Exemplare nicht erkennen. Die *Larva pupigera* ist oval, rauh, die Vorderstigmen als kleine Knötchen (siehe oben) vortretend, die Hinterstigmen frei am convexen hinteren Pole der Tonne gelegen, von der Bildung wie bei der Larve.

Ich fand die Larve im Juni in der Larve des *Rhizotrogus solstitialis*. Die reife Larve entfernt sich aus dem Ängerlinge und

Fig. 1.

Fig. 2.

L

Fig. 4.

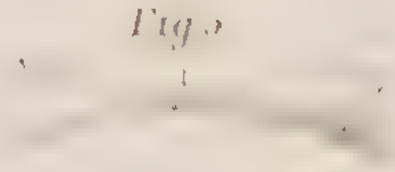
O

UK

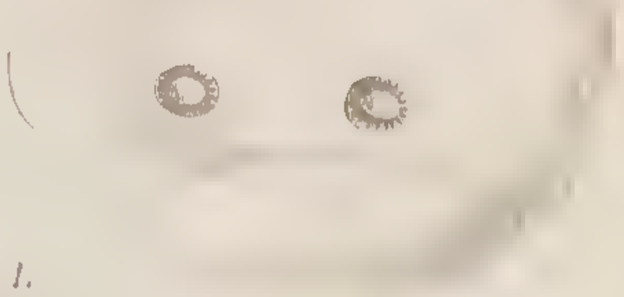
Fig. 3.

Fig. 5

Fig. 6



UK.

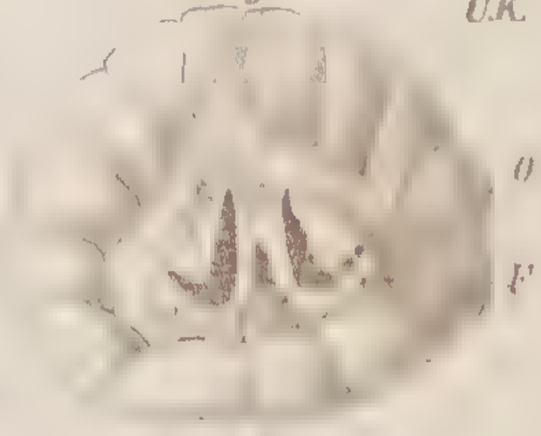


L.

Fig. 7.

UK.

O



O

F

F

L

Fig. 8

Fig. 9.

Fig. 10.

a

Fig. 11.

Fig. 12.

F

L

UK.

O

UK

F

Sitzungsb. d. kais. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXVIII Bd. I. Abth. 1883.

Druck

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 16.

Fig. 15

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Druck v. F. Wagner, Wien

verpuppt sich in der Erde. Die Fliege erscheint im Juli. Aus einer zweiten, kleineren Larve entwickelte sich die *Dexia rustica* Fll. Schin, die also auch in dieser Käfer-Art lebt. Ebenfalls in *Lamellicornier*-Larven (? Dorcus) lebt eine andere *Dexine*, die *Dexia ferina*. Siehe meine oben citirte Abhandl. in den Denkschriften d. kais. Akad. 1883.

Ich unterlasse es, aus diesen wenigen Punkten, die über *Dexinen*-Larven bekannt sind, einen allgemeinen Charakter derselben festzustellen. Die hier beschriebene Art weicht durch den einzelnen ocellenartigen Ring auf jeder Fühlerwarze, durch die sehr breiten, dreieckigen, flachen Mundhaken und durch die, je in drei divergirenden Chitinwülsten auf einer dadurch buchtigen Platte gelegenen Schlitze der Hinterstigmen von den Tachininen ab, deren Fühler zwei ocellenartige Ringe haben, deren Mundhaken kleiner und schmäler und deren Hinterstigmen drei Schlitze in einer flachen Platte bilden.

Erklärung der Abbildung.

II.

Fig. 13. Larve von *Phorostoma latum Egger* 10× vergr. in dem geöffneten Sacke mit dem *Sipho* (a), der ein pathologisches Product des Trägers ist.
Fig. 14. Kopfende derselben. c. 50× vergr. Von oben. F. Fühler mit dem ocellenartigen Punkte. O. Mundhaken. St. Vorderstigmenspalte.
Fig. 15. Kopfende derselben von Vorne mit derselben Bezeichnung.
Fig. 16. Vorderstigmenträger der *Larva pupigera*.
Fig. 17. Hintere Stigmenplatten, jede mit 3 nach hinten convergirenden Chitinwülsten, deren jeder eine gerade Stigmenspalte zeigt.
Fig. 18. Kopfende der Larve im $^3/_4$ Profil. Wie Fig. 14.
Fig. 19. Letzter Ring der Larve mit der Afterwarze (aft.)

Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden.

Von **Arthur Gehmacher,** Stud. d. Ch.

(Mit 1 Tafel.)

(Aus dem Laboratorium für Mikroscopie an der technischen Hochschule in Wien.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juli 1883.)

Die Mächtigkeit und der Bau solcher Gewebe, welche aus einem Cambium entstehen, hängt zweifellos auch von dem Drucke ab, unter welchem das erzeugende Meristem steht. Am augenscheinlichsten zeigt sich dieses Verhältniss bei den aus einem Cambiumring hervorgehenden Geweben der Holzpflanzen.

Wenn durch die Thätigkeit des Cambiums eine dicke Gewebschichte rasch erzeugt wird, so müssen die bereits früher entstandenen, zum Theile schon abgestorbenen Schichten der Rinde stark quer gespannt werden; es muss also die Querspannung, und dadurch der Druck auf die inneren Theile wenigstens zeitweilig gesteigert werden.

Schon Knight machte die Erfahrung, dass die Dicke des Holzjahresringes in einem bestimmten Verhältniss zur Rindenspannung steht, und Hugo de Vries[1] gelang es festzustellen, dass die histologische Zusammensetzung des Holzes wesentlich auch vom Rindendrucke abhängt. Seine Experimente erstreckten sich auf die Beobachtung aller jener Veränderungen, welche die Gefässe, Fasern etc. des Holzes durch künstliche Verstärkung oder Verminderung des Druckes erlitten.

---

[1] Extrait des Archives Neerlandaises XI. Tom. Hugo de Vries: „De l'influence de la pression du liber sur la structure des couches ligneuses annuelles".

Er fand, dass unter künstlich verstärktem Drucke das gebildete Holz dem Herbstholze ähnlich wird, während bei künstlich vermindertem Drucke ein Holz entsteht, welches dem Frühjahrsholze ähnlich ist. Auf dieser Thatsache fussend, erklärte er die Entstehung der Jahresringe, die zuerst Sachs[1], von theoretischen Erwägungen ausgehend, demselben Einflusse zugeschrieben hatte. Hugo de Vries nimmt an, dass die Bildung des sogenannten Herbstholzes unter einem höheren Drucke vor sich geht, als die des Frühjahrsholzes.

Krabbe hat jüngst die Erscheinungen, die bei künstlich verändertem Drucke auftreten, als pathologische erklärt, und strenge genommen sind sie es wirklich, daraus geht aber noch keineswegs hervor, das man aus ihnen auf die Vorgänge in der unverletzten Pflanze keine Schlüsse ziehen dürfe. Alle künstlichen Einflüsse, wie sie durch Experimente erzielt werden, bringen mehr oder weniger ausgesprochene pathologische Erscheinungen hervor, die aber trotzdem ganz allgemein und mit Recht zu Folgerungen über die Vorgänge in der normalen Pflanze benützt werden. Überhaupt ist nicht leicht einzusehen, wieso der künstlich allmählig sich steigernde Druck andere Erscheinungen hervorrufen soll, als ein natürlicher, ebenfalls langsam wachsender Druck, dessen Einfluss man daher consequenter Weise ebenfalls pathologisch nennen müsste. Jene andern, zum Theile noch unbekannten Ursachen, denen Krabbe ohne Rücksicht auf den Rindendruck einzig und allein die Ausbildung der Jahresringe zuschreibt, sind gewiss nicht zu unterschätzen, und höchst wahrscheinlich die Hauptursache der Jahresringbildung; jedoch ebenso zweifellos muss auch die Gewebespannung, als einer der wichtigsten Factoren bei dem Aufbau der Elemente, in Rechnung gezogen werden. Zum wenigsten muss dies für jene Jahreszeit gelten, in der das Cambium seine lebhafteste Thätigkeit entwickelt.

Krabbe gibt zwar auf Grund seiner Untersuchungen an, dass die Querspannung im Laufe des Jahres überhaupt keine wesentlichen Veränderungen erleide, allein ich glaube, dass dieser Punkt noch erneuerter und genauer Untersuchungen

---

[1] Lehrbuch d. Bot. 1868, pag. 409.

bedarf und dass auch schon eine unbedeutende Abänderung der Spannungsverhältnisse, wie sie vielleicht durch directe Messung nach Krabbe's Methode nicht sicher erkannt werden könnte, genügt, um eine Verschiedenheit der Ausbildung hervorzubringen. Die grossen Veränderungen, welche künstlicher Druck auf Holz und Rinde ausüben, deuten an, dass schon geringe Druckunterschiede einen Einfluss auf den Bau haben; Unterschiede, die vielleicht so gering sind, dass sie Krabbe bei seiner einfachen Untersuchungsmethode entgingen; es scheint mir daher, dass dieser Gegenstand durch Krabbe's werthvolle Untersuchung noch nicht erledigt ist, und dürften aus diesen Gründen Untersuchungen über den Einfluss des Rindendruckes auf den Bau secundärer Rinde nicht ohne Interesse sein.

Überdies hatte Krabbe seine Beobachtungen erst mit 30. April begonnen, zu einer Zeit also, wo die lebhafteste Thätigkeit des Cambiums bereits oft schon vorbei war. Dazu kommt noch der weitere Umstand, dass es nicht nur auf den Rindendruck auf das Cambium ankommt, sondern auch auf den Druck im Cambium selbst. Es untersteht keinem Zweifel, dass der Druck im Cambium im Frühjahre ein bedeutend höherer ist, als später, mithin der Unterschied zwischen Cambialwirkung und Rindenquerspannung im Frühjahre grösser, als im Herbste ist. Es ist nun von vornherein wahrscheinlich, dass eine künstliche Verstärkung der Querspannung eine ähnliche Wirkung, wie eine Verminderung des Cambialdruckes ausüben wird, und umgekehrt durch künstliche Verminderung des Rindendruckes derselbe Effect erzielt werden muss, wie durch die Vergrösserung des Cambialdruckes, wie sie im Frühjahre statt hat.

Daraus erklärt es sich — auch unter der Voraussetzung, dass Krabbe's Resultate vollständig richtig sind —, warum das Cambium bei künstlich vermindertem, respective verstärktem Drucke sich so wie bei der Bildung von Frühjahr's-, respective sogenannten Herbstholzes verhält. Damit, dass man die durch experimentelle Eingriffe erzielten Resultate als pathologische erklärt, ist gar nichts gewonnen. Auch pathologische Resultate haben ihre physiologischen Ursachen, und entstehen durch das Zusammenwirken jener und nur jener Kräfte, welche bei den normalen Functionen thätig sind.

Durch H. d. Vries wurde der Einfluss des Druckes auf das Holz genau studirt, aber die Frage, welche Einwirkung er auf die Rinde habe, ist bislang noch nicht gestellt worden. Und doch hat sie kaum ein geringeres Interesse, und gewiss dieselbe Berechtigung. Ja selbst, wenn das Resultat der Beobachtungen Krabbe's richtig ist, und der natürliche Druck der Rinde im Laufe des Jahres als constant angenommen werden muss, wird es doch noch immer interessant sein, zu wissen, was für Einwirkungen ein äusserlich auftretender, abnormaler Druck hervorbringt.

Von dieser Ansicht ausgehend wurden nun eine Reihe von Untersuchungen gemacht. Sie erstrecken sich hauptsächlich auf jene Rindentheile, an denen die Veränderungen am auffallendsten und ohne besondere Schwierigkeit wahrzunehmen sind. So waren sie besonders auf die Mächtigkeit der neugebildeten Gewebe, die Menge der einzelnen Elemente und auf das Auftreten secundärer Veränderungen gerichtet. Die erhaltenen Resultate dürften wohl von genügendem, wissenschaftlichem Interesse sein, um eine nähere Darlegung derselben zu rechtfertigen.

Zunächst soll die Beschaffung der Objecte beschrieben werden. Es wurden an Bäumen und Sträuchern eine Anzahl, zur Beobachtung passende Zweige ausgewählt; sie waren mehr oder weniger vertical gewachsen und hatten ein Alter von 3—6 Jahren. An ihnen wurden nun im Monate Februar longitudinale Einschnitte gemacht, welche den Kork und die äussersten Schichten des primären Rindenparenchyms trafen, und nie so tief waren, dass sie die secundäre Rinde verletzten. An einer benachbarten Stelle desselben Zweiges, die also mit der ersten bei der späteren Untersuchung verglichen werden konnte, wurde eine Spirale von Eisendraht angelegt, deren möglichst dicht an einander liegenden Windungen den Stamm umschlossen, ohne ihn zunächst zu drücken. Erst mit dem stärkeren Wachsthume und Ausdehnen der Rinde, dem der Draht nicht nachgeben konnte, musste ein Druck eintreten. Diese Methode war schon von Hugo de Vries angewendet worden, nur hatte er statt des Drahtes eine Schnur gebraucht. Die so gewonnenen Objecte wurden nun nach dem Abfalle der Blätter im Herbste gesammelt und mir durch die Güte des Herrn Dr. v. Höhnel zur Verfügung gestellt.

An jedem Zweige waren also drei zu vergleichende und zu untersuchende Stellen: 1. diejenige, welche bei normalen, 2. diejenige, welche bei erhöhtem und 3. diejenige Stelle, welche bei vermindertem Drucke ihr Dickenwachsthum fortgesetzt hatte. Ich will nun die Resultate meiner Beobachtungen an den einzelnen Objecten der Reihe nach näher besprechen.

1. Cytisus Laburnum. [1]

	Gesammte Dicke d.						Rad. Durchm. d. Zellen des		Zellenzahl in einer radial. Reihe	
	Rinde		Korkes		primar. Rind-Par.		primär. Rind-Par.		Korkes	
	$^{\tau n}\mu$	$^{\tau n}0/0$	μ	$0/0$	μ	$0/0$	μ	$0/0$	μ	$0/0$
E	1150	73	95	86	189	54	17	74	7	77
N	1575	100	110	100	347	100	23	100	9	100
V	1764	112	119	108	420	132	25	110	11	122

Die zahlreich vorhandenen, schichtenartig angeordneten Siebröhren von Cytisus erscheinen mehr oder weniger zusammengepresst. Die Anzahl dieser Schichten war bei erhöhtem Drucke um eines kleiner, bei vermindertem aber um gewöhnlich eines grösser als bei Normaldruck. Schon im dritten Jahre bildet diese Rinde im ihren secundären Schichten keine Bastfasern mehr, daher dieselben in den innersten Schichten der Rinde fehlen; durch Herabsetzung des Druckes jedoch tritt wieder eine Bildung von einzelnen Bastfasern ein.

[1] In dieser und den folgenden Tabellen bedeutet *E* bei erhöhtem Drucke, *N* bei normalem Drucke, *V* bei vermindertem Drucke.

2. Pyrus Malus L.

	Gesammte Dicke d.				Zellenzahl in einer radialen Reihe	
	Rinde		Korkes		*d* Korkes	
	μ	%	μ	%		%
E	787	65	37	86	5	83
N	1208	100	43	100	6	100

Bastschichten waren bei erhöhtem Drucke 1—2 weniger vorhanden als bei Normaldruck.

3. Pyrus communis L.

	Gesammte Dicke d.								Radial. Durchm. d. Zellen d.			
	Rinde		Korkes		primär. Rind. Par.		letzten Bastscht.		primär. Rind. Par.		letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	1050	83	42	89	246	94	0 63	0 80	16	66	0 15	0 68
N	1260	100	47	100	262	100	78	100	24	100	22	100
V	1470	117	53	112	273	104	95	121	27	112	25	113

Beim Birnbaume wird durch Erhöhung des Druckes stellenweise kein Bast gebildet: daher die beiden Werthe 0 und 63 für die letzte Bastschichte in obiger Tabelle.

4. Pyrus Aria. L.

		Gesammte Dicke		Radial. Durchmesser der Zellen der		Zellen in einer radial. Reihe d.				Abstand d. letzten Bastsch. v. Holze	
		der Rinde		letzten Bastschichte		Korkes		letzten Bastsch.			
		μ	%	μ	%		%		%	μ	%
1. Zweig	*E*	1103	80	18	94	5	83	2	50	148	134
	N	1365	100	19	100	6	100	4	100	110	100
2. Zweig	*N*	1155	100	19	100	6	100	4	100	105	100
	V	1680	145	21	110	7	116	6	150	64	61

Bei diesem Objecte war nicht, wie bei den vorhergehenden, ein und derselbe Zweig mit Draht umwickelt und zugleich daneben eingeschnitten, sondern diese beiden Stellen waren auf zwei Zweige vertheilt. Es musste daher jede derselben mit einer normalen Stelle desselben Zweiges verglichen werden.

5. Tilia aurea.

	Gesammte Dicke d.							
	Rinde		Korkes		collenchym. Parenchym		primär. Rind.-Par.	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	1176	84	52	82	74	88	105	59
N	1397	100	63	100	84	100	179	100
V	1943	139	80	127	100	119	294	164

	Radialer Durchmesser d. Zellen d.						Zellenzahl in einer rad. R.			
	Korkes		primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte		*d* neugebild. Korkes		*d* letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%		%		%
E	7	100	17	100	12	92	3	75	2	50
N	7	100	17	100	13	100	4	100	4	100
V	8	114	18	106	15	115	5	125	7	175

Auch bei dieser Rinde war die Zahl der Bastschichten durch den Druck stark beeinflusst worden, und zwar konnte man bei vergrössertem Drucke um eine weniger, bei vermindertem aber um drei mehr als beim normalen zählen.

6. Rhus typhina. L.

	Gesammte Dicke d.								Radial. Durchmesser der Zellen d.			
	Rinde		Korkes		primären Rind. Par.		Sklerenchym-Ringes		Korkes		primär. Rind.-Par.	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	1134	90	231	81	273	89	84	94	9	90	16	89
N	1260	100	273	100	305	100	89	100	10	100	18	100
V	1450	115	286	104	316	103	94	105	12	120	19	105

Die Bastfasern dieser Rinde liegen im Weichbaste spärlich eingestreut. Durch Erhöhung des Druckes wurden sie noch seltener, ohne aber ganz zu verschwinden, durch Verminderung desselben traten sie bedeutend zahlreicher auf; jedoch war es nicht gut thunlich, dieses Verhältniss zahlenmässig festzustellen.

7. Aesculus rubicunda Lodd.

	Gesammte Dicke d.							
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		primär. Hartbast	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	735	85	14	66	315	73	84	92
N	862	100	21	100	430	100	91	100
V	1102	127	24	114	452	105	96	105

	Rad. Durchm. d. Zellen des		Zellenzahl in einer radialen Reihe			
	Korkes		des Korkes		Krystallsch. auf einem Gesichtsfeld	
	μ	%		%		%
E	6	85	2	50	34	72
N	7	100	4	100	47	100
V	8	114	6	150	62	132

Es zeigte sich bei der Untersuchung dieser Rinde, dass auch die Menge der Krystallschläuche, die hier besonders zahlreich im Parenchym eingebettet sind, durch den wechselnden Druck wesentlich beeinflusst werden. Um nun ihre Anzahl möglichst genau bestimmen zu können, wurde die Zählung unter polarisirtem Lichte vorgenommen.

8. Acer pseudoplatanus L.

(siehe Tafel.)

	Gesammte Dicke d.							
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	934	93	78	92	162	86	24	80
N	1000	100	84	100	189	100	30	100
V	1102	110	93	110	220	116	50	166

	Radialer Durchm. der Zellen				Zellenz. in einer radial. Reihe d.		Entfernung der letzten Bastschichte vom Holze	
	primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte		letzten Bastschichte			
	μ	%	μ	%		%	μ	%
E	20	90	10	66	0—2	0 66	126	150
N	22	100	15	100	3	100	84	100
V	24	109	18	120	4—5	133 166	47	56

Die Zahl der Bastschichten war eine wechselnde, sie betrug

bei verstärktem Drucke 4
„ normalem „ 5—6
„ vermindertem „ 7—8

9. Rhamnus carthatica L.

		Gesammte Dicke d.								Zellenz. in einer rad. Reihe d.		Anzahl der Bast-schicht.	
		Rinde		Korkes		primär. Rind. Par.		letzten Bastsch.		letzten Bastsch.			
		µ	%	µ	%	µ	%	µ	%		%		
1. Zweig	E^a	630	75	89	77	63	75	32	60	3	60	6	
	N^a	840	100	116	100	84	100	53	100	5	100	8	
2. Zweig	N^b	998	100	147	100	90	100	59	100	5	100	8	
	V^b	1365	136	190	129	126	140	79	133	7	140	11	

10. Syriuga vulgaris L.

	Gesammte Dicke der				Radial. Durchm. d. Zellen d.				Anzahl der Bast-schichten	
	Rinde		letzten Bastschichte		primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte			
	µ	%	µ	%	µ	%	µ	%		
E	892	94	0 63	0 72	17	85	0 12	0 85	4	
N	945	100	87	100	20	100	14	100	5	
V	1050	111	105	120	21	105	18	128	6	

11. Juglans amara.

	Gesammte Dicke d.							
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E^a	630	70	84	80	221	89		
N^a	893	100	105	100	247	100	11	100
N^b	997	100	110	100	211	100	13	100
V^b	1155	115	116	106	220	104	15	115

	Radial. Durchm. d. Zellen d.				Anzahl der			
	primär. Rinden-Par.		Krystall-schläuche		neugebildete Korkschichten		Bastschichten	
	μ	%	μ	%		%		
E^a	15	83	28	90	8	80	2	
N^a	18	100	31	100	10	100	3	
N^b	16	100	30	100	12	100	4—5	
V^b	17	106	33	110	14	116	5—7	

12. Fagus silvatica L.

		Gesammte Dicke d.			
		Rinde		Korkes	
		μ	%	μ	%
1. Zweig	E^a	660	98	65	89
	N^a	671	100	73	100
Zweig	N^b	682	100	79	100
	I^b	735	107	83	105

Die Bastfasern sind ziemlich spärlich und liegen regellos in den verschiedenen Schichten eingestreut. Bei vermindertem Drucke zeigte sich eine bedeutende Vermehrung derselben; auch traten sie bis dicht an den Holzkern heran, während bei normalem und verstärktem Drucke diese jüngste Zone ganz bastfrei war.

13. Quercus pedunculata Ehrh.

	Gesammte Dicke d.									
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		Sklerenchym-Ringes		letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	507	58	57	77	119	69	63	86	14	93
N	861	100	74	100	174	100	73	100	15	100
I	1643	190	100	135	338	194	81	115	15	100

	Radial. Durchm. der Zellen des				Anzahl der			
	Korkes		primär. Rind.-Par.		neugebildeten Korkschichten		Bastschichten	
	μ	%	μ	%		%		
E	6	85	16	84	3	60	1—2	
N	7	100	19	100	5	100	1—4	
V	7	100	24	126	7	140	1—5	

Durch Erniedrigung des Druckes waren grosse Massen Krystallschläuche entstanden, und die Interzellularräume des primären Rindenparenchyms auffallend vergrössert.

14. Carpinus Betulus L.

	Gesammte Dicke d.									
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		collenchymat. Parenchyms		Sklerenchym-ringes	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	892	85	53	84	63	75	105	91	63	75
N	1050	100	63	100	84	100	115	100	84	100

15. Corylus Avellana L.

	Gesammte Dicke d.									
	Rinde		Korkes		primär. Rind.-Par.		Sklerenchym-ringes		letzten Bastschichte	
	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%	μ	%
E	498	84	59	79	128	81	57	98	171	65
N	588	100	74	100	158	100	58	100	263	100
V	740	125	95	128	221	140	58	100	304	125

	Radial. Durchm. der Zellen der		Zellenzahl in einer radialen Reihe d.			
	letzten Bastschichte		primär. Rind.-Par.		letzten Bastschichte	
	μ	%		%		%
E	0	0	4	66	0	0
N	13	100	6	100	1—5	
V	15	116	7	116	2—7	

16. Ulmus effusa Wild.

		Gesammte Dicke d.				Abstand der letzten Bastschichte vom Holze	
		Rinde		Korkes			
		μ	%	μ	%	μ	%
1. Zweig	*E*	893	89	63	86	84	200
	N	1000	100	73	100	42	100
2. Zweig	*N*	1050	100	72	100	37	100
	V	1103	105	85	118	26	70

Durch die Erhöhung des Druckes hat sich also die Entfernung der letzten Bastschichte vom Holze geradezu verdoppelt.

Resultate.

Aus der Reihe dieser Untersuchungen ergibt sich somit, dass der Druck auch auf das Wachsthum der Rinde einen bedeutenden Einfluss ausübt, und zwar ist dieser Einfluss ein ganz bestimmter, indem die einzelnen Elemente nach ebenso feststehenden Verhältnissen verändert werden, wie dies bei denen des Holzkörpers geschieht. Die gemachten Erfahrungen lassen sich nun kurz folgendermassen zusammenfassen:

Was

1. den Kork

anbetrifft, so kann man, von jeder secundären Bildung absehend, sagen: je grösser der Druck, desto weniger Korkzellen werden gebildet, und je geringer derselbe, desto zahlreicher sind sie. Auch der radiale Durchmesser der Zellen wird durch den Druck beeinträchtigt, und zwar betrug die Verminderung desselben bei erhöhtem Drucke im Mittel 11%, während die Vergrösserung desselben bei vermindertem Drucke durchschnittlich 13% betrug. Auch die Zellen des

2. primären Rindenparenchyms

erleiden eine ähnliche Veränderung, nur erscheinen sie durch Druck nicht nur radial, sondern auch seitlich zusammengedrückt, so dass sie mehr oder weniger eckig aussehen gegen jene Zellen, die unter verminderter Spannung entstanden sind und sich der Kugelform nähern. Die Interzellularräume verschwinden mit dem wachsenden Drucke ganz, während sie beim Herabgehen desselben beträchtlich an Ausdehnung gewinnen, was besonders auffallend bei *Corylus Avellana L, Syringa vulgaris L.* u. a. der Fall ist. Die Mächtigkeit der ganzen Schichte kann durch Druck bis auf die Hälfte vermindert *(Cytisus Laburnum)*, und durch Herabsetzung des Rindendruckes bis auf 164% Zunahme gesteigert werden *(Tilia aurea)*. Die im Parenchym eingestreuten Krystallschläuche können sich um bis zu 132% vermehren und um bis zu 72% vermindern *(Aesculus ribicunda Lodd)*, doch beträgt die Zu- respective Abnahme ihres Durchmessers höchstens 10%.

Am wenigsten werden wohl durch den wechselnden Druck

3. die Sklerenchymelemente

beeinflusst. Zwar zeigen sich auch bei ihnen Differenzen in der Grösse, der Anzahl und der Gestalt, doch sind sie immer von sehr geringer Bedeutung.

Die bis jetzt aufgeführten Elemente erschienen in der Weise verändert, wie man es vielleicht, nach den Beobachtungen von Hugo de Vries am Holze, erwartet haben wird. Nicht so ist es aber mit

4. dem Baste.

Bei den Fasern dieses Gewebes tritt nämlich durch eine Veränderung des Druckes gerade die entgegengesetzte Erscheinung auf, wie bei den Fasern des Holzes. Letztere vermehren sich bekanntlich bei zunehmendem Drucke an Stelle der kleiner und minder zahlreich gewordenen Gefässe. Die Bastfasern hingegen nehmen bei der Verminderung des Druckes an Zahl bedeutend zu, und bei Erhöhung desselben werden fast durchgehends gar keine oder nur wenige gebildet. Bezüglich der Grösse stimmen Holz- und Bastfasern darin überein, dass sie mit abnehmendem

Drucke grösser werden. Die durchschnittliche Zunahme des radialen Durchmessers der Bastfasern in der innersten Bastschichte beträgt 120%, die Abnahme 77%. Die Zellenzahl in einer radialen Reihe ist noch mehr veränderlich. Bei *Tilia aurea* sinkt sie fast bis auf die Hälfte des normalen Standes herab, und steigt bei vermindertem Drucke wieder bis auf 175%.

Durch die Verminderung der Spannung wird die Bildung der Bastfasern derart begünstigt, dass selbst jene Rinden, die in ihren secundären Lagen keine Fasern mehr erzeugen, wieder zur Bildung derselben veranlasst werden, was sich z. B. bei *Cytisus Laburnum* zeigte.

Es wäre nicht schwierig und von Interesse diese gefundenen Resultate mit Rücksicht auf die, an den verschiedenen Stellen der Stammoberfläche verschiedenen Druckverhältnisse (in nahe stehender Weise?) zu erörtern, namentlich mit Rücksicht auf die Menge der Bastfasern, indessen erschienen mir die Angaben über die thatsächlichen Druckverhältnisse zu diesem Zwecke noch nicht genügend, wesshalb ich mich damit begnügen zu müssen glaubte, die positiven Versuchsresultate einfach mitzutheilen.

Vorliegende Arbeit führte ich auf Anregung und mit Unterstützung meines hochverehrten Lehrers des Herrn Dr. Franz von Höhnel aus, dem ich hiermit meinen aufrichtigsten und innigsten Dank ausspreche.

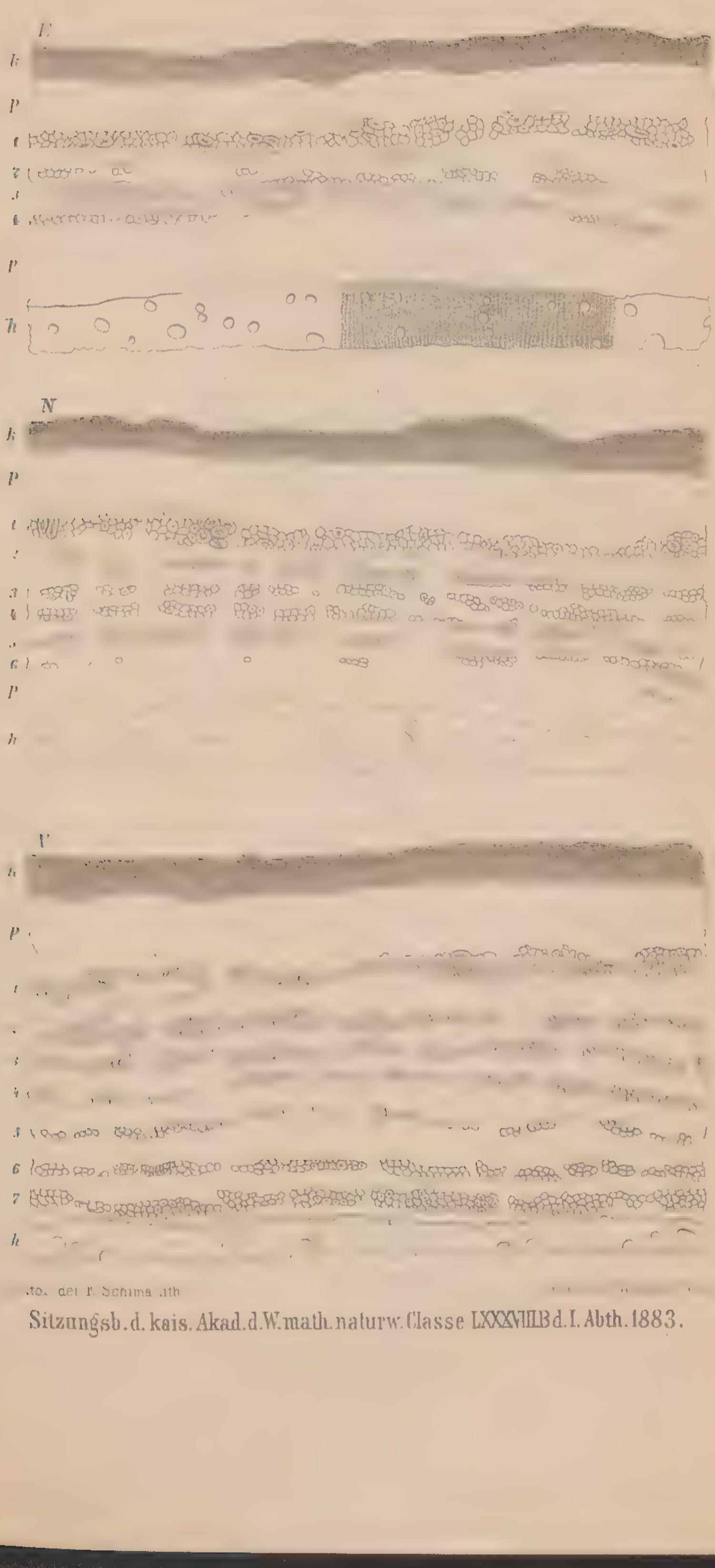
Tafel-Erklärung.

Acer pseudoplatanus.

Die Zeichnungen stellen 3 Schnitte vor, durch die mit einander verglichenen Stellen, und zwar:

E.. bei erhöhtem Drucke
N.. „ normalem „
V.. „ vermindertem Drucke
K.. der Kork,
P.. das primäre Rindenparenchym,
1, 2, 3 etc. die Bastschichten,
h.. das Holz.

Die Vergrösserung der mittelst Nachet's Zeichenapparat aufgenommenen Figuren beträgt linear 39.


E
h
P
1
2
3
4
P
h
N
h
P
1
2
3
4
5
P
h
V
h
P
1
2
3
4
5
6
7
h

Untersuchungen über den Hydrotropismus.

Von Dr. **Hans Molisch,**
Assistent am pflanzenphysiologischen Institut.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXIV.)

(Mit 1 Tafel.)

(**Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juli 1883.**)

Geschichte und Kritik.

Während der Geotropismus und der Heliotropismus der Wurzeln von den Physiologen auf das Eingehendste und mit einer gewissen Vorliebe untersucht wurde, hat man dem Hydrotropismus, wiewohl derselbe seit Langem bekannt ist und im Leben der Pflanze eine sehr wichtige Rolle spielt, verhältnissmässig wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die Arbeiten, welche über diesen Gegenstand bis zu Anfang der 70ger Jahre erschienen sind, stellten sich gewöhnlich nur die eine Aufgabe: zu prüfen, ob der Hydrotropismus existirt oder nicht. So ist es denn gekommen, dass unsere Kenntnisse darüber an mehr als einem Mangel leiden. Manche Lücke ist noch auszufüllen, manches Zweifelhafte noch zu entscheiden.

In der vorliegenden Arbeit habe ich nun versucht durch eine Reihe von Untersuchungen unsere bisherigen Erfahrungen über die Ablenkung der Wurzeln von ihrer gewöhnlichen Richtung durch feuchte Körper zu fördern und habe ferner den Einfluss einseitig wirkender Feuchtigkeit auf oberirdische, wachsende Pflanzenorgane geprüft. Hierbei bin ich von meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Prof. Dr. J. Wiesner durch Rathschläge so vielfach unterstützt worden, dass ich mich gedrängt fühle, ihm hierfür verbindlichst zu danken.

Die ältesten Nachrichten über die Eigenthümlichkeit der Wurzeln, sich zu einem feuchten Körper hinzuwenden, tauchen

schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts auf. Bonnet[1] erzählt (1754) in seinem berühmt gewordenen Werke „Über den Nutzen der Blätter“ unter Anderem, es sei ja bekannt, dass Würzelchen sich einem feuchten Schwamme zuwenden.

Sein Zeitgenosse Du Hamel[2] machte (1758), als er die Ursache der Abwärtskrümmung der Wurzel zu ergründen suchte, über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Richtung der Wurzel folgendes Experiment: „Er legte eine Eichel zwischen zwei nasse Schwämme, die an einem Faden an der Decke hingen. Das Würzelchen bog sich unterwärts und die Feder ging in die Höhe.“ Auf Grund dieses ziemlich rohen Versuches bestreitet Du Hamel im Gegensatze zu Bonnet den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wachsthumsrichtung der Wurzel.[3]

Lefebure dagegen machte bei seinen Keimungsstudien (1801) wiederum die Beobachtung, dass Wurzeln sich einem feuchten Schwamme anlegen. Letzterer befand sich in einer mit Samen versehenen Nussschale, die mit der Öffnung nach unten aufgehängt war. Die Würzelchen wuchsen nach abwärts, so wie sie aber die Luft erreichten, flochten sie sich in den Schwamm ein.[4] Leider hält sich Lefebure bei dieser Erscheinung nicht weiter auf, er begnügt sich mit der blossen Constatirung der Thatsache, ohne über ihr Zustandekommen etwas Näheres zu sagen.

---

[1] Untersuchungen über den Nutzen der Blätter etc. 2. Auflage 1803. Übersetzung. 2. Abh. pag. 35. Citirt nach Wiesner (die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche...), der zuerst auf diese in historischer Beziehung interessante Thatsache aufmerksam machte.

[2] Naturgeschichte der Bäume etc. Übersetzt von Schöllenbach 1764, II. Th., IV. Buch, 6. Cap., pag. 110.

[3] Von historischem Interesse ist, dass Erasmus Darwin die Richtung der Stämme und Wurzeln durch die Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit zu erklären suchte. Die Stengel sollten durch die Luft gereizt werden und daher aufwärts wachsen, die Wurzeln dagegen sollten durch die Feuchtigkeit beeinflusst nach abwärts wachsen. „La radicule est stimulée par l'humidité, et dès lors elle s' allonge dans la direction selon laguelle elle est le plus vivement excitée.“ (Phytologia; or the philosophy of agriculture and gardening, in —4°, Londres 1800 pag. 144.) Citirt nach Duchartre's Abhandlung: „influence de l'humidité sur la direction des racines“. Bulletin de la société botanique de France 1856, pag. 584.

[4] Lefebure, experiences sur la germination des plantes, Strasbourg 1801, pag. 50.

Die ersten schönen und beweisenden Versuche über den Hydrotropismus verdanken wir dem Engländer Knight. Er, dem die Pflanzenphysiologie so manche schöne Entdeckung verdankt, er hat auch hier eine solide Basis geschaffen, auf der spätere Forscher weiter bauen konnten. Ihm gebührt das Verdienst, zum ersten Male mit Hilfe gut ersonnener Versuche gezeigt zu haben, dass einseitig wirkende Feuchtigkeit Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung abzulenken vermag (1811). Beweis dafür sind folgende Versuche:[1]

Er brachte auf die Oberfläche von in Gartentöpfen befindlicher Erde Samen der gemeinen Bohne. Auf jedem Topf wurde ein aus Holzstäbchen gefertigtes Gitter derart befestigt, dass, mochte man den Töpfen welche Lage immer geben, weder Samen noch Erde herabfielen. Die Töpfe wurden sodann umgekehrt in einem warmen Glashause aufgehängt. Da durch das Loch des Blumentopfes immer soviel Wasser zugeführt wurde, dass die Erde beständig mässig feucht blieb, so keimten die zum Theile der Erde eingedrückten, zum Theile in der Luft befindlichen Samen alsbald. Die Würzelchen wuchsen jedoch nicht wie gewöhnlich vertical abwärts, sondern sie krochen horizontal auf der Oberfläche der feuchten Erde einher; an der Oberseite dieser Wurzeln entstanden zahlreiche Nebenwurzeln, welche in die Erde eindrangen, gerade so als ob sie, wie Knight sich ausdrückt, gleich den Thieren von irgend einem Instinkt geleitet worden wären. Als nun der genannte Forscher das Experiment mit der Modification wiederholte, dass er durch überreiche Wasserzufuhr sämmtliche Theile der Wurzeln gleicher Feuchtigkeit aussetzte, da verliessen sie alsbald die Oberfläche der Erde, um vertical nach abwärts zu dringen.[2] Der geschilderte Versuch wäre vollkommen correct gewesen, wenn er auch bei Abschluss von Licht vollzogen worden wäre. Es könnten ja — so könnte man einwenden —

[1] Knight, On the direction of the growth of roots. A selection from the physiological and horticultural papers, 1 gr. in —8. Londres, 1841, pag. 157—164. (Citirt nach Duchartre's Abhandlung.)

[2] Die geschilderten Experimente las Knight der königl. Gesellschaft zu London am 7. März 1811 vor. Die Originalabhandlung darüber ist mir leider ebenso unzulänglich gewesen, wie die gleich zu besprechende Arbeit Johnson's. Als Quelle für beide Arbeiten diente mir Duchartre's Abhandlung über den Hydrotropismus.

die Würzelchen, falls sie einseitiger Beleuchtung ausgesetzt gewesen wären, negativ heliotropisch geworden sein und sich in Folge dessen der feuchten Erde angedrückt haben. Allein dieser Einwand hat nicht viel zu besagen, weil ja der negative Heliotropismus auch im zweiten Falle hätte eintreten müssen, als die Wurzeln allseitig gleich feucht gehalten wurden. Ganz ähnliche Experimente und zwar mit demselben Resultate machte 18 Jahre später (1829), angeregt durch E. Darwin's Ansicht über die Abwärtskrümmung der Wurzel, Henry Johnson[1]. Da sie in methodischer Beziehung auf derselben Stufe stehen, wie die Versuche Knight's, so will ich es mir nicht versagen, darüber das Wichtigste mitzutheilen. Ein breiter und kurzer, mit Erde gefüllter Cylinder, dessen Basis aus einem kleinmaschigen Netz bestand, wurde, nachdem in die Erde Senfsamen gegeben worden, in freier Luft, von drei Füssen getragen, aufgestellt. Sobald die Samen zu keimen begannen, wuchsen die Würzelchen nach abwärts; kaum hatten sie jedoch das Netz verlassen, so krümmten sie sich aufwärts, krochen an der Oberfläche der stets feucht gehaltenen Erde einher und drangen oft zwei- bis dreimal in das Netz hinein und wieder heraus. Als Johnson als Keimbett einen flach geschnittenen feuchten Schwamm benützte, der die Mündung eines im Garten hängenden umgekehrten Bierglases verschloss, erhielt er wiederum dasselbe Resultat, wie mit seinem vorhin erwähnten Cylinder. Nicht zufrieden mit dem schönen Erfolg, suchte er auch die Frage zu lösen, was denn geschehen würde, falls aus feuchter Erde tretende Wurzeln in mit Wasserdampf gesättigte Atmosphäre gelangen. Folgender Versuch gab die Antwort darauf. 3 Ctm. unter dem Rande eines grossen Bierglases wurde ein Netz angebracht, dazu bestimmt, feuchte, mit Senfsamen versehene Erde zu tragen. Die Würzelchen der keimenden Samen durchsetzten im Laufe des Versuchs die Maschen des Netzes, wurden jedoch weiter wachsend nicht durch die feuchte Erde abgelenkt, sondern sie behielten in dem dunstgesättigten Luftraume, der sich in Folge des abtropfen-

---

[1] The unsatisfactory nature of the theories proposed to account for the descent of the radicles in the germination of seeds shewn by experiments; Edinburgh new philosophical journal, pag. 312—317.

den Wassers und der feuchten Umgebung gebildet hatte, ihre verticale Richtung bei. So ist denn in einfacher, aber doch sicherer Weise von Neuem der Beweis erbracht worden, dass eine psychrometrische Differenz der Luft die Wurzel zu einer Bewegung veranlassen kann; und dieser Beweis wird — aus Gründen, die schon gelegentlich der Besprechung der Knight'schen Versuche betont wurden — nicht durch den Umstand erschüttert, dass Johnson bei seinen Experimenten das Licht nicht ausgeschlossen hat. Knight's und Johnson's Arbeiten blieben leider lange Zeit unbekannt. Dutrochet, der sich vorübergehend mit unserem Gegenstande beschäftigt hatte, kannte sie nicht und fing wieder von Vorne an. Seine zu negativem Resultat führenden Versuche waren jedoch im Vergleich zu jenen der beiden Engländer so wenig sorgfältige, dass sie eigentlich nur historisches Interesse verdienen. Wie schon früher, so gab auch hier das Bestreben, die Ursache der Abwärtskrümmung der Wurzel zu finden, den Anstoss dazu, den Einfluss der Feuchtigkeit auf Wurzeln zu studiren. Dodart hegte nämlich die Ansicht (1700), dass die gewöhnliche Richtung der Wurzeln durch die Feuchtigkeit veranlasst wird; durch die Einwirkung der letzteren sollten sich diejenigen Partien der Wurzeln, auf welche sie am meisten wirkt, zusammenziehen und demzufolge nach abwärts wachsen. Ausgehend von Dodart's Idee suchte Dutrochet[1] zu prüfen, ob thatsächlich die Feuchtigkeit einen richtenden Einfluss auf die Wurzeln habe. Zu diesem Zwecke füllte er eine Schachtel, deren Boden mit Löchern versehen war, mit Erde, steckte in die letzteren Samen der gemeinen Bohne (*Phaseolus vulg.*) und hing das Ganze über den Erdboden in freier Luft auf. Aus dem Umstande, dass die Würzelchen das Keimbett verliessen, eine Strecke nach abwärts wuchsen und hierauf vertrockneten, schliesst Dutrochet, dass die Feuchtigkeit auf die Wurzeln nicht richtend wirkt.

Wenn bei dieser Versuchsanstellung die Wurzeln die Löcher verliessen und sich nicht wieder zurückbogen, so darf dies nicht Wunder nehmen, da ja die Trockenheit der Luft und vielleicht

---

[1] De la direction opposée des tiges et des racines, in den mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux etc. 2. Bd. pag. 2—5. 1837.

auch die des Keimbettes gewiss eine zu starke war, als dass die Wurzeln hätten am Leben bleiben können. Der Versuch beweist also nichts, denn es war für eine wesentliche Wachsthumsbedingung, für genügende Feuchtigkeit, nicht gesorgt. Auch das Experiment, in welchem Dutrochet eine Bohne an der Seite eines nassen Schwammes wachsen liess, wobei deren Wurzel unbeeinflusst durch die Feuchtigkeit desselben vertical nach abwärts wuchs, spricht nicht im Mindesten gegen die Existenz des Hydrotropismus. Es musste sich ja in dem allseitig geschlossenen Glase, in welchem sich der Schwamm auf einer mit Wasser gefüllten Schale befand, die Luft alsbald gleichmässig mit Wasserdampf gesättigt haben. Sobald aber in der Nähe der Wurzel eine psychrometrische Differenz nicht vorhanden war, konnte auch keine Ablenkung eintreten. Nichtsdestoweniger glaubte Dutrochet auf Grund dieser Versuche, deren Mängel von Duchartre und später von Sachs genügend beleuchtet wurden, den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wachsthumsrichtung der Wurzeln leugnen zu müssen; er sagt ausdrücklich:[1] „Que la radicule des embryons séminaux ne possède aucune tendance spéciale vers les corps humides“ und an anderer Stelle: „la radicule ne manifesta aucune tendance vers l'éponge imbibée d'eau.“

Glücklicherweise wurden dann später Knight's und Johnson's Versuche durch Duchartre[2] wieder an's Licht gebracht und gebührend gewürdigt. Wir verdanken ihm nicht nur einen sehr guten historischen Abriss über den Hydrotropismus, sondern auch eigene Versuche, dazu bestimmt, denselben in anderer Weise hervorzurufen, als es bisher geschehen war. In der Natur wird besonders die Wurzel der Keimlinge häufig zwischen feuchter Erde und trockner Luft entstehen. Diese Bedingungen wurden nun auch thatsächlich in Knight's und Johnson's Experimenten nachgeahmt. Duchartre kehrte jedoch dieses natürliche Verhältniss um und liess Wurzeln zwischen dunstgesättigter Luft und fast trockener Erde wachsen. Er nahm Pflanzen (Aster, *Veronica Lindleyana*, *Hortensia*) und umgab den Blumentopf und

---

[1] l. c. pag. 4 und 5.

[2] Influence de l'humidité sur la direction des racines. Bulletin de la société botanique de France. 1856, pag. 583.

unteren Stammtheil mit einem Glasgefäss, um durch Abschluss hier einen dampfgesättigten Raum zu erzeugen. Ein solcher musste sich bilden, da ja das in der Topferde befindliche, ferner das durch das Loch des Topfes beim Begiessen durchrieselnde Wasser, welches sich nach und nach am Boden des Glasgefässes zu einer mehrere Millimeter hohen Schichte ansammelte, beständig verdampfen konnte. Andererseits suchte Duchartre aber die Topferde möglichst trocken, gerade nur so feucht zu halten, dass die Pflanzen gut vegetirten. Oberhalb der Erde und zwar wahrscheinlich in verschiedener Entfernung von derselben — für einen Fall ist 1 Ctm. angegeben — entwickelten sich am Stamme in dem feuchten Raume Adventivwurzeln. Diese wuchsen jedoch nicht abwärts, sondern breiteten sich in der Luft entweder horizontal aus oder sie wuchsen schief aufwärts im feuchten Raume weiter. Einzelne kamen auch aus der Erde hervor, um sich entweder an der Oberfläche derselben auszubreiten oder schief aufwärts in die feuchte Luft zu wachsen. Duchartre stellte sich nun vor, dass die Wurzeln deshalb horizontal oder schief aufwärts wachsen, weil sie durch die dunstgesättigte Luft von dem trockenen Boden abgelenkt werden. Diese Vorstellung wäre auch gewiss ganz berechtigt und wäre auch mit allen Thatsachen, die man heute über den Hydrotropismus kennt, in Einklang zu bringen. Niemand wird daran zweifeln, dass eine Wurzel, welche knapp an der Grenze zwischen trockener Erde und feuchter Luft wächst sich von ersterer wegwenden wird. Allein waren bei Duchartre's Experimenten diese Bedingungen wirklich vorhanden? Muss man nicht vielmehr annehmen, dass die Erde, in beständigem Contact mit dem dunstgesättigten Raum, bei ihrem hohen Absorptionsvermögen für Wasserdampf wenigstens in ihren obersten Schichten bald sehr feucht geworden war? War sie aber feucht, wo sollte sich dann jene psychrometrische Differenz bilden, die die Ablenkung der Wurzeln veranlassen sollte? Wenn also ein Feuchtigkeitsunterschied nicht vorhanden war, wie ist dann die von den Adventivwurzeln eingenommene Richtung zu erklären? Ich glaube, dass die in den geschilderten Versuchen entstandenen Wurzeln im Grossen und Ganzen überhaupt keine Ablenkung erfahren haben, sondern dass sie allseitig von gleicher Luftfeuchtigkeit umgeben und — wie dies ja gewöhnlich bei Neben-

wurzeln höherer Ordnung und Adventivwurzeln der Fall ist — vom Geotropismus entweder gar nicht oder sehr wenig beeinflusst, einfach in jener Richtung weiter wuchsen, in welcher sie schon aus dem Stamme heraustraten. Was die Wurzeln anbelangt, die aus der Erde hervortraten und entweder an die Oberfläche derselben sich anlegten oder in die feuchte Luft drangen, so sprechen die gerade auch nicht für eine vorhanden gewesene psychrometrische Differenz, da Wurzeln, wenn sie in ganz feuchter Erde vegetiren, ebenfalls daraus hervorkommen, und sich schief aufwärtswenden, wofern die umgebende Luft mit Wasserdampf ziemlich gesättigt ist. (Dahlien, Mays, Kartoffeln etc.) Es sind dies gewöhnlich Nebenwurzeln höherer Ordnung, welche, weil gar nicht geotropisch, einfach in der Richtung ihrer Anlage gerade weiter wachsen.

Obwohl Duchartre die Wichtigkeit einer genaueren Kenntniss vom Hydrotropismus stark betont hatte, musste doch eine lange Zeit verstreichen, bevor derselbe einer neuerlichen Prüfung unterzogen wurde. Sachs war es, der unsere Frage wieder aufnahm und in einem kurzen Aufsatze auf den Hydrotropismus die Aufmerksamkeit unter Anderem auch deshalb lenkte, weil, wie er meinte, durch ein gründlicheres Studium der genannten Erscheinung sich möglicherweise auch für das Zustandekommen der Abwärtskrümmung der Wurzel neue Gesichtspunkte eröffnen könnten. Wenn auch im Wesentlichen die schon durch Knight und Johnson über den Hydrotropismus festgestellten Thatsachen durch Sachs keine Bereicherung erfuhren, so bekundet seine Arbeit doch wegen der präciseren Fragestellung, der zahlreichen methodischen Winke und der anregenden Behandlung einschlägiger Fragen gewiss einen Fortschritt.

Um hydrotropisch gekrümmte Wurzeln zu erhalten, bediente er sich, die Johnson'sche Methode etwas modificirend, eines mit Sägespännen gefüllten und schief hängenden Siebes. Der Boden desselben bestand aus weitmaschigem Tüll, der Rand aus einem Zinkreifen. Waren die Samen — Sachs experimentirte mit *Pisum*, *Phaseolus*, *Faba*, *Zea*, *Helianthus*, *Tropaeolum*, *Ipomoea* — in die Sägespäne eingesenkt und ordentlich begossen worden, so wurde das Sieb in einem dunklen Schrank und zwar schief unter einem Neigungswinkel von 45° gegen den Horizont aufgehängt. Die nach dieser Methode angestellten Versuche lieferten ganz dieselben

Resultate, wie wir sie bereits durch Knight und Johnson kennen gelernt haben: hing das Sieb im verhältnissmässig trockenen Raume, so schmiegten sich die Würzelchen an das feuchte Substrat an, befand sich dasselbe jedoch in nahezu dunstgesättigter Atmosphäre, so fand keine Ablenkung von der normalen Richtung statt. Dass in Folge des Schiefhängens des Siebes die Bedingungen für das Eintreten des Hydrotropismus sich günstiger gestalten mussten, als bei Horizontalstellung, ist wohl leicht ersichtlich. Indem die eine Seite der Wurzel dem feuchten Keimbett näher war, als die andere, oder mit anderen Worten, indem die eine Wurzelseite in einer feuchteren Luftschichte hing als die andere entgegengesetzte, waren die Chancen für den Hydrotropismus günstiger als es der Fall wäre, wenn das Sieb horizontal hinge; denn im letzteren Falle ist die Wurzel, sobald sie vertical aus dem Keimbett heraustritt, allseitig von gleicher Luftfeuchtigkeit umgeben und unterliegt erst dann einer psychrometrischen Differenz, wenn sie durch irgend welche Nutationen aus der Lotrechten herauskommt.

Neben dem hängenden Sieb wurden auch mit Wasser getränkte und an der Unterseite mit Samen versehene Torfziegel zu hydrotropischen Versuchen verwendet, desgleichen auch feuchte Gypsplatten, Badeschwämme, mit feuchter Erde oder Sägemehl gefüllte Säcke; da jedoch die genannten Gegenstände mindere Vortheile boten, als das Sieb, so will ich mich mit dem Hinweis auf dieselben begnügen. Bisher hatte sich Niemand die Frage vorgelegt, wie so denn eine psychrometrische Differenz ein ungleiches Wachsthum an den beiden Seiten der Wurzel und damit ein Zuwenden zum feuchten Körper bedingen könne; und als Sachs endlich an diese Frage herantrat, da stellten sich gar bald solche Schwierigkeiten entgegen, dass von einer Lösung dieses interessanten Problems gar nicht die Rede sein konnte. Es wächst nämlich — und darin liegt eben die Schwierigkeit einer befriedigenden Erklärung — merkwürdigerweise die trockene Seite der Wurzel stärker (in die Länge) als die entgegengesetzte feuchte. Von Vornherein würde man nach den über das Wachsthum bekannten Erfahrungen gerade das Gegentheil vermuthen. Wie ist also dieses höchst auffallende Verhalten der Wurzel zu erklären? Sachs dachte daran, dass der Hydrotropismus

möglicherweise eine Wärmewirkung sei; das feuchte Keimbett muss, so meinte er, in Folge der beständigen Wasserverdunstung sammt den daran grenzenden Luftschichten alsbald eine Temperaturerniedrigung erleiden. Ist aber eine Abkühlung eingetreten, so wird auch die dem feuchten Substrate nähere Wurzelseite davon in stärkerem Masse betroffen werden, als die andere weiter entfernte. Da also die feuchte Seite der Wurzel kälter ist als die trockene, so wächst die letztere stärker und bedingt die hydrotropische Krümmung. Ich bin der Mühe enthoben, auf die Prüfung dieses Gedankens näher einzugehen, denn die von Sachs selbst gemachten Einwände genügen, um die Unrichtigkeit der vorgetragenen Idee darzuthun.[1] Wie schwierig eine mechanische Erklärung bei dem damaligen Stande der Kenntnisse über den Hydrotropismus erschien, geht auf's Deutlichste aus Sachs eigenen Worten hervor, wenn er sagt: „Demnach wäre also weder die gewöhnliche durch die Schwerkraft vermittelte Abwärtskrümmung, noch die einseitige Einwirkung feuchter Körper auf die Wurzelrichtung bis jetzt erklärt; zu dem alten Räthsel ist ein neues hinzugekommen.[2]

Soweit war man in der Erforschung des Hydrotropismus gekommen, als Charles Darwin in seinem inhaltsreichen Werke „über das Bewegungsvermögen der Pflanzen“[3] die auf den ersten Blick höchst merkwürdig erscheinende Ansicht aussprach, dass die „Empfindlichkeit gegen eine Verschiedenheit in dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft auf den beiden Seiten eines Würzelchens in der Spitze ihren Sitz hat, welche einen gewissen Reiz dem oberen Theile überliefert und hierdurch ihn nach der Feuchtigkeitsquelle hinzubiegen veranlasst“. Also die Spitze und nicht der darüberliegende Theil sollte unmittelbar von der psychrometrischen Differenz beeinflusst werden.

Da diese ganz neue Auffassung, durch welche die Wurzelspitze als ein höchst empfindliches Organ gekennzeichnet wird,

---

[1] l. c. p. 217.

[2] l. c. p. 219.

[3] The power of movement in plants, London, John Murray 1880. Deutsche Übersetzung v. J. Victor Carus. Stuttgart, Schweizerbart 1881, pag. 154—159.

von der grössten Tragweite ist, da ferner die darauf bezugnehmenden Experimente, wie von Wiesner[1] zuerst ganz mit Recht hervorgehoben wurde, nicht jene Exactheit an sich tragen, um als einwurfsfrei zu gelten, so werde ich im experimentellen Theil meiner Arbeit noch des Ausführlichen darauf zurückkommen. Hier im historischen Theil will ich nur kurz die von Darwin angestellten Versuche erwähnen und die Methode, deren er sich dabei bediente, auseinandersetzen. Er cultivirte in ganz derselben Weise wie Sachs Keimlinge von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia Faba*, *Avena sativa*, *Triticum vulgare* in einem schiefhängenden Sieb. Um nun zu prüfen, ob die Wurzelspitze oder die darangrenzende Region von der Feuchtigkeit beeinflusst wird, überzog er die Spitze der aus dem Sieb vertical heraustretenden Würzelchen in einer 1—2 Mm. langen Strecke mit einem breiartigem Gemisch aus Lampenruss und Olivenöl. Die Mehrzahl also behandelter Würzelchen wurde nicht hydrotropisch, während unter sonst gleichen Bedingungen stehende, aber nicht eingeölte Würzelchen sich meistens dem feuchten Substrat zuwandten; den Umstand, dass nach 1—2 Tagen einzelne trotz des Ölüberzuges von ihrer normalen Richtung abgelenkt wurden, erklärt Darwin damit, dass die Ölkappe durch das endliche Auswachsen der Spitze in ein feines Netz ausgezogen wurde, durch dessen Maschen hindurch die Feuchtigkeit die Spitze beeinflussen konnte. Wenngleich ich mich auf Grund eigener Untersuchungen von der Richtigkeit der Darwin'schen Idee über die Function der Wurzelspitze der Feuchtigkeit gegenüber überzeugt habe, so kann ich doch den Ausführungen Wiesner's[2] und den später darauf publicirten Detlefsen's, welche die Beweiskraft der Darwin'schen Versuche in Abrede stellten, nur beistimmen. Wiesner hat mit vollem Recht darauf aufmerksam gemacht, dass die Wurzel, deren Spitze ja nach den Untersuchungen von Darwin als ein höchst empfindliches Organ anzusehen ist, möglicherweise durch den Ölüberzug — abgesehen von dem mangelhaften Sauer-

---

[1] Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Ch. Darwin nebst neuen Untersuchungen. Wien, 1881, pag. 131.

[2] l. c. pag. 131.

stoffzutritt — in einen abnormen Zustand kommt und deshalb auf einseitig wirkende Feuchtigkeit gar nicht reagirt. Und ich füge weiter hinzu: ist es denn, besonders bei Anwendung eines Siebes, wo man also nicht jede Wurzel bequem handhaben kann, überhaupt möglich, das Ölgemisch mit jener Gleichmässigkeit um die Spitze aufzutragen, dass Darwin'sche Krümmung ausgeschlossen ist? Muss man nicht vielmehr annehmen, dass der Ölbrei an der einen Seite in dickerer Schicht aufgetragen wurde, als an einer anderen, dass er auf einer Seite höher hinaufragte, als vielleicht auf der entgegengesetzten? Diese Umstände würden aber, wie aus den Versuchen Darwin's[1] und Wiesner's[2] über die Empfindlichkeit der Wurzelspitze hervorgeht, genügen, Darwin'sche Krümmung hervorzurufen — vorausgesetzt, dass das angewandte Ölrussgemisch einen ähnlichen Einfluss auf die Wurzelspitze auszuüben vermag wie Gummi, Schellack etc.[3] Dass dies aber wirklich der Fall ist, davon habe ich mich durch Versuche direct überzeugt. Man könnte also mit Recht den Verdacht hegen, dass vielleicht die psychrometrische Differenz die wachsende Region trotz des an der Spitze angebrachten Feuchtigkeitsschirmes in der gewöhnlichen Weise beeinflusste, dass aber gleichzeitig aus den eben dargelegten Gründen auch Darwin'sche Krümmung eintrat, welche, weil gerade im entgegengesetzten Sinne wirkend, das Zustandekommen der hydrotropischen Krümmung verhinderte. Selbst die vertical gebliebenen Wurzeln konnten auf beide Einflüsse, nämlich auf die psychrometrische Differenz und auf den Ölüberzug reagirt haben, ohne dass die Reaction zum Ausdruck gekommen wäre. Hydrotropismus und Darwin'sche Krümmung bekämpften einander derart, dass die Gleichgewichtslage mit der Lothrechten zusammenfiel.

Ganz dieselben Erwägungen gelten auch für jene Versuche, bei welchen die Wurzelspitze durch Höllenstein getödtet wurde. Trotz der erstaunlich grossen Anzahl der in Darwin's Buche

[1] l. c. pag. 126.

[2] l. c. pag. 139.

[3] Dass diese Stoffe es sind, welche die Darwin'sche Krümmung hervorrufen und nicht, wie Darwin meinte, der Druck der darauf klebenden Papierstücke, hat Wiesner überzeugend dargethan l. c. pag. 144.

veröffentlichten Versuche, ist seine Idee von der Empfindlichkeit der Wurzelspitze nicht einer so streng methodischen Prüfung unterzogen worden, wie es bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wünschenswerth gewesen wäre. Dies hat zuerst Wiesner betont. Er selbst neigt sich zwar der Ansicht hin, dass nicht die Spitze, sondern unmittelbar die wachsende Region der Wurzel beeinflusst wird, allein er drückt sich darüber, weil er gerade bei den hydrotropischen Versuchen zu keinem völlig sicheren Resultat kam, sehr vorsichtig aus.

Ganz entschieden gegen Darwin's Ansicht trat jedoch Detlefsen auf.[1] Indem er die Resultate, zu welchen Darwin gelangte, für falsch erklärt, stellt er sich auf den von den Physiologen früher eingenommenen Standpunkt: dass nicht die Spitze, sondern die darüber liegende ganze wachsende Region von der Feuchtigkeit gereizt wird. Leider beschreibt der genannte Forscher nur einen einzigen mit sechs Erbsenwurzeln ausgeführten Versuch und diesem kommt jedoch gewiss nicht jene Beweiskraft zu, die ihm von Detlefsen beigemessen wird.

Die Frage über die Bedeutung der Wurzelspitze beim Hydrotropismus ist also noch eine offene. Da der Gegenstand zweifelsohne von der grössten Wichtigkeit ist, so habe ich denselben einer neuerlichen Prüfung unterzogen und werde darüber ausführlich in einem späteren Abschnitt berichten. Im Jahre 1881 hat E. Mer[2] den Versuch gemacht, für den Hydrotropismus eine Erklärung zu geben.

Nach Mer hat derselbe gar nichts Räthselhaftes an sich, sondern er lässt sich vollständig aus den zwischen Geotropismus und Längenwachsthum bestehenden Beziehungen erklären. (Il resulte, que l'hydrotropisme ne paraît pas être une faculté spéciale, instinctive de la racine, ainsi qu'on semble l'avoir admis jusqu'ici.) Die Annahme, dass der Geotropismus bei der Abnahme des Längenwachsthums stets geringer wird, ja sogar vollkommen

---

[1] Über die von Ch. Darwin behauptete Gehirnfunction der Wurzelspitzen. In den Arb. d. bot. Instit. in Würzburg, II. Band, 4. Heft, pag. 646—647.

[2] De l'hydrotropisme des racines. Bull. Soc. bot. de France XXVIII. Nr. 3, pag. 115—121.

verschwindet, wenn die Intensität des Längenwachsthums unter eine bestimmte Grenze sinkt — ferner die von ihm constatirte Erscheinung, dass das Längenwachsthum der Wurzel bei dem Übergange aus einem Mittel in ein anderes auffallend verlangsamt wird, werden herangezogen, um das Anschmiegen der Wurzeln an feuchte Körper zu erklären. Mer denkt sich die Sache ungefähr so: Dringt eine vertical wachsende Wurzel aus feuchter Erde in trockene Luft, so wird ihr Längenwachsthum bei dem Übergange in das neue Medium sehr verlangsamt; in Folge dessen sinkt die geotropische Krümmungsfähigkeit auf ein Minimum. Da nun gleichzeitig bei dem Übertritt aus dem feuchten Substrat in trockene Luft die Wurzel oft die Verticale verlässt, und knapp hinter der Spitze reichlich lange Wurzelhaare entstehen, welche die träge wachsende Wurzel an dem feuchten Boden anheften, so wird dieselbe gewissermassen gezwungen, demselben sich anzulegen und hier weiter zu wachsen.

Leider ist dieser Erklärungsversuch mit den Thatsachen nicht in Einklang zu bringen. Wenn es auch wahrscheinlich ist, dass der Geotropismus bei schwach wachsenden Wurzeln geringer zu sein pflegt, als bei gut ernährten, so ist er doch niemals so schwach, dass die Wurzel nicht das beständige Bestreben hätte, nach abwärts zu wachsen, wie man sich an in ziemlich trockenem Raume horizontal aufgehängten Zeawurzeln überzeugen kann. Mer würde einwenden, dass nach seinen Versuchen auf wenig feuchtem Sande keimende Linsen nicht das Vermögen besitzen, sich mit den Wurzeln in denselben einzubohren, sondern mit der Spitze den Boden berührend, auf dem Substrat einherkriechen; er meint, sie seien, weil mit Wurzelhaaren und mit Nebenwurzeln nicht versehen, bei der schechten Ernährung gar nicht geotropisch und vergisst dabei, dass eine Einbohrung, ein gewaltsames Beiseiteschieben der Sandtheilchen durch die Spitze erst dann eintreten kann, wenn die Wurzel irgend einen Rückhalt gefunden hat, wo sie sich anstemmen kann.

Doch ganz abgesehen davon, gibt Mer's Ansicht über die höchst wichtige Thatsache gar keinen Aufschluss, dass Wurzeln, wenn sie parallel und in einiger Entfernung von einer verticalen feuchten Wand (Torfziegel etc.) aufgehängt werden, sich gleichsinnig zu dieser hinwenden. Warum krümmen sich alle —

von einer Anheftung durch Wurzelhaare kann ja hier nicht die Rede sein, die Wurzeln hängen ja längs ihrer ganzen Ausdehnung frei in der Luft — nach derselben Seite hin, nämlich zur feuchten Fläche? Die Unmöglichkeit mit Hilfe der Mer'schen Annahmen, selbst wenn man sie sämmtlich theilen würde, das Verhalten also aufgehängter Würzelchen zu erklären, genügt allein, seine für den Hydrotropismus gegebene Erklärung als verunglückt zu erweisen.

Man muss sich, da doch der Hydrotropismus schon im vorigen Jahrhundert bekannt war, geradezu wundern, dass die Frage, ob auch oberirdische Pflanzentheile in ihrer Wachsthumsrichtung von psychrometrischen Differenzen beeinflusst werden, erst verhältnissmässig spät aufgetaucht ist. Geprüft wurden nur die Sporangienträger von *Phycomyces nitens*.

Nach einer Beobachtung von Sachs [1] stellen sich die Fruchtträger dieses Pilzes, wenn durch Rotation Geotropismus und Heliotropismus ausgeschlossen wird, senkrecht auf das Substrat, während die Mycelfäden in dasselbe eindringen. Die von demselben Forscher bestimmt ausgesprochene Vermuthung, dass es die Feuchtigkeit sein könnte, welche die Sporangienträger in die auf das Substrat senkrechte Lage bringe, wurde von J. Wortmann [2] einer genaueren Prüfung unterzogen und zwar mit positivem Resultat. Werden die Fruchtträger von *Phycomyces* in unmittelbarer Nähe eines feuchten Körpers (durchmässte Pappplatte) gezogen und dafür gesorgt, dass die Feuchtigkeit des Substrates durch eine Glasplatte abgeschlossen wird, so krümmen sich dieselben von der feuchten Wand weg. Der Ablenkungswinkel von der Verticalen betrug im günstigsten Falle 90°. Wurde derselbe Versuch jedoch nur mit der Modification angestellt, dass neben dem Pilz anstatt einer feuchten, eine trockene Platte stand, so erfolgte keine Krümmung, zum Beweise, dass es nicht die Masse der Wand, sondern lediglich die Feuchtigkeit allein war, welche die Wegkrümmung veranlasste. Unentschieden blieb bei

---

[1] Über Ausschliessung der geotropischen und heliotropischen Krümmungen während des Wachsens. Arb. d. bot. Instit. in Würzburg. II. Bd., 1879, pag. 209.

[2] Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen. Bot. Ztg. 1881, Sp. 368 etc.

Wortmann's Versuchen, ob das Mycelium auf Feuchtigkeit reagirt oder nicht.

Es tritt also hier dieselbe Erscheinung auf, wie beim Helio- und Geotropismus: denn gleich wie Schwerkraft und Licht (jede Kraft für sich) an Pflanzenorganen gerade entgegensetzte Richtungsbewegungen hervorrufen können, so auch die psychrometrische Differenz. Wurzeln und Phycomyces-Fruchträger werden von derselben in entgegengesetztem Sinne beeinflusst, die ersteren sind, wie ich mich von nun an ausdrücken will, positiv hydrotropisch, die letzteren dagegen negativ hydrotropisch.

Indem wir Schritt für Schritt die historische Entwicklung unserer dermaligen Kenntnisse über den Hydrotropismus verfolgten, bildete sich zugleich wie von selbst auch jener Fragenkreis hervor, der noch seiner Lösung harrt. Diese aber herbeizuführen, bezwecken die folgenden eigenen Untersuchungen.

Hydrotropismus der Wurzeln.

I.

Ein neuer zur Beobachtung des Hydrotropismus geeigneter Apparat. (Vgl. d. Tafel.)

Als ich meine Untersuchungen begann, wollte ich, um hydrotropisch gekrümmte Wurzeln zu erhalten, anfänglich nach den bisher gebräuchlichen Methoden vorgehen; allein da mir diese nicht solche Resultate lieferten, wie sie mir wünschenswerth erschienen, so cultivirte ich die Wurzeln auf einem Apparat, der, weil er sich als höchst praktisch und vortheilhaft erwies, im Folgenden beschrieben werden soll. Er besteht aus einem etwa 13—19 Ctm. langen und 14—15 Ctm. breiten soliden Thontrichter, dessen von zahlreichen zur Seite blickenden Löchern durchbohrter Rand *tr* sich etwa 1 Ctm. senkrecht aufwärts erhebt. Der letztere bildet demnach eine Art Ringwall, der einerseits den Wurzeln *w* durch die Löcher den Durchtritt gestattet, andererseits aber das Herabgleiten der die Samen bedeckenden Sägespäne *s* verhindert. Wurde ein solcher Trichter zum Versuche benützt, so liess ich denselben etwa $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde unter Wasser

getaucht liegen, während welcher Zeit der sehr poröse Thon sich mit Wasser vollständig vollsog. Dann wurde der Trichter mit seinem Stiel in ein mit Wasser vollständig gefülltes Hyazinthenglas gestellt, was vollständig genügte, um ihn tagelang gleichmässig feucht zu erhalten. Sollte der Thon nicht so viel Wasser aufsaugen, als er durch Verdunstung an seiner Oberfläche verliert, so empfiehlt es sich, die sich abdachende Fläche des Trichters sammt einem Theil des Stiels mit einem Filterpapiermantel *p* zu umgeben. Dies hat auch den Vortheil, dass die hydrotropisch gewordene Wurzel nunmehr sich viel besser mit ihren Wurzelhaaren festankern kann, als an dem nackten Thon. Ist der Trichter in der angegebenen Weise vorbereitet worden, so werden die Keimlinge mit ihren 1—3 Ctm. langen Würzelchen, so auf die obere plane Fläche desselben gelegt, dass gerade nur die Wurzelspitzen aus den Löchern des Randes hervorlugen. Hierauf werden die Samen — sehr schön gelingt der Versuch mit Zea-Mays — und die Wurzeln mit einer 1—2 Ctm. hohen nassen Sägemehlschichte bedeckt und der im Wasser stehende Trichter in einem finsteren Kasten bei einer Temperatur von ungefähr 18—20° C. aufgestellt. Der Raum, in welchem der Trichter steht, darf nicht allzu trocken sein, der Feuchtigkeitsgrad meines Versuchskastens war gewöhnlich 72. Betrachtet man nun im Laufe des Versuchs die Würzelchen, so sieht man, wie dieselben aus den Löchern hervorkommen, sich zuerst geotropisch nach abwärts krümmen[1] und sich dann im scharfen Bogen rasch dem feuchten Papiere (oder Thon) nähern, um demselben mehr minder anliegend hier weiter zu wachsen. Die am Schlusse der Abhandlung beigegebene Tafel stellt das naturgetreue Bild eines mit jungen Zea-Keimlingen besetzten Thontrichters dar.[2] Die Würzelchen befinden sich auf

[1] Für gewisse Versuche, bei welchen man diese geotropische Krümmung vermeiden will, empfiehlt es sich, einen Trichter zu verwenden, dessen Löcher nicht zur Seite, sondern nach abwärts gerichtet sind. Zu diesem Zwecke müsste der Trichterrand einen Centimeter etwa horizontal vorstehen, hier mit Löchern versehen sein und sich alsdann in derselben Weise wie bei dem gewöhnlichen Trichter senkrecht erheben. Die Würzelchen würden dann nicht horizontal durch die Löcher gesteckt werden, sondern gleich vertical.

[2] Für die gelungene Ausführung der Tafel bin ich meinem Collegen Herrn Dr. Pfurtscheller zu grossem Dank verpflichtet.

demselben 48 Stunden und sind bereits wundersehön hydrotropisch gekrümmt. Sie legen sich entweder mit der feuchten Seite ganz dem Trichter an oder sie kriechen in einer flachen Wellenlinie auf demselben einher oder aber — und dies geschieht besonders dann, wenn der Neigungswinkel der sich kegelförmig abdachenden Trichterwand mit dem Horizont ein sehr kleiner ist, sie stehen streckenweise beiläufig parallel zur feuchten Fläche, ähnlich sowie die rechts am Ende liegende Wurzel *w*.

Nach wenigen Tagen treten an den Hauptwurzeln zahlreiche Nebenwurzeln erster und höherer Ordnung auf, welche, mögen sie an welcher Seite der Hauptwurzeln immer angelegt werden, sich stets dem feuchten Trichter zuwenden, und demselben sich dicht anschmiegend hier schief nach abwärts wachsen. Wird derselbe Versuch mit dem Trichter unter einem durch eine dünne Wasserschichte abgesperrten Glassturz (Mikroskopsturz), also im dunstgesättigten Raume gemacht, so bieten die Wurzeln ein wesentlich anderes Bild: sie streben nicht dem feuchten Trichter zu, sondern wachsen einfach vertical abwärts. Man kann den Einfluss der psychrometrischen Differenz und der gleichmässigen Luftfeuchtigkeit auf wachsende Wurzeln auch an ein und demselben Trichter demonstriren, man lässt einfach die Wurzeln auf demselben hydrotropisch werden und gibt dann, wenn sie die in der Tafel bezeichnete Lage und Länge erreicht haben, den Glassturz darüber. Von diesem Augenblicke geben sie ihre bisherige Richtung sofort auf, um vertical weiter zu wachsen. Ich operirte mit Trichtern von verschiedener Grösse. Der Neigungswinkel der zum Stiele abfallenden Trichterwand mit der horizontalen ist für hydrotropische Versuche nicht gleichgiltig. Er soll nicht unter 40° sinken. Ist nämlich dieser Winkel kleiner, so gelangen die an einen solchen Trichter sich anlegenden Wurzeln in eine für den positiven Geotropismus so günstige Lage, dass der letztere den Hydrotropismus besiegt und die Wurzel alsbald in die lothrechte Richtung bringt, womit dieselbe aber zugleich in eine solche Entfernung von der feuchten Fläche kommt, dass sie auf die hier vorhandene, gewiss sehr kleine psychrometrische Differenz nicht mehr reagirt. Legt man beispielsweise bei Ausschluss von Licht auf eine allseitig mit feuchtem Filterpapier belegte, horizontal hängende Glasplatte Keimlinge (*Phaseolus*,

Zea, Brassica etc.), deren Wurzelspitzen gerade über den Rand ragen, so beginnen sich dieselben alsbald längs der Dicke der Platte geotropisch abwärts, knapp unterhalb derselben senkrecht darauf, nämlich hydrotropisch zu krümmen; hier an der Unterseite der Platte wachsen sie gewöhnlich nur eine sehr kurze Strecke weiter; die Wurzel kann in der horizontalen Lage dem Einflusse der Schwerkraft nicht widerstehen und wendet sich nach kurzer Zeit nach abwärts.

Die im Vorstehenden angegebene „Trichtermethode“ bietet, abgesehen davon, dass der Hydrotropismus durch dieselbe in sehr instructiver Weise demonstrirt wird, mannigfache Vortheile dar: der ganze Apparat ist ungemein leicht transportabel und kann an jedem beliebigen Orte leicht untergebracht werden. Er gestattet leicht das Verhalten der Wurzeln im trockenen und feuchten Raume zu beobachten. Indem der Trichter das Wasser von selbst aufsaugt, erhält er seine Oberfläche beständig gleichmässig feucht und macht das Begiessen also eine plötzliche Zufuhr von viel Wasser ganz unnöthig. Dies ist aber von grosser Bedeutung, weil wie später noch erörtert werden wird, die dem Substrate anliegenden Wurzeln, wofern ihnen von einer Seite auf einmal viel Wasser geboten wird, Turgescenzkrümmungen eintreten, die, besonders bei verhältnissmässig wasserarmen Wurzeln, fast momentan eine Wegkrümmung vom Substrat und hiermit dem Beobachter unwillkommene Störungen veranlassen.

II.

Der Hydrotropismus ist eine Wachsthumserscheinung.

Dass der Heliotropismus und Geotropismus als Wachsthumserscheinungen aufzufassen sind, darüber kann nach den Untersuchungen von Wiesner[1] und Frank[2] kein Zweifel bestehen. Über den Hydrotropismus liegen in dieser Hinsicht keine genaueren

---

[1] Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche etc. I. Th. p. 58 etc. 39. Bd. d. Denkschr. d. math. naturw. Classe d. kais. Akad. d. Wissensch. (1878).

[2] Beiträge zur Pflanzenphysiologie p. 35. Leipzig 1868.

Beobachtungen vor. Man hat zwar stets vermuthet, dass die Ablenkung der Würzelchen von ihrer normalen Richtung durch feuchte Körper gleichfalls eine Wachsthumserscheinung ist und hat öfters angegeben, dass die hydrotropische Krümmung sich oberhalb der Wurzelspitze vollzieht — niemand aber hat genauere Messungen darüber angestellt, niemand hat geprüft, ob der Hydrotropismus sich nur unter den Wachsthumsbedingungen vollzieht und ob nicht etwa die eingetretenen Krümmungen durch blosse einseitige Turgorerhöhung zu Stande kommen, ohne Intervention von Wachsthum.

Um zuerst darüber ins Klare zu kommen, ob die sich beim Hydrotropismus krümmende Zone mit der wachsenden Region zusammenfällt oder nicht, prüfte ich diesbezüglich eine Anzahl von Zea-Wurzeln, welche sich für hydrotropische Versuche wegen ihrer ausserordentlichen Empfindlichkeit psychrometrischen Differenzen gegenüber ganz besonders eignen.

Die etwa 2 Ctm. langen, im feuchten Sägemehl (vertical) erzogenen, fast vollkommen geraden Wurzeln wurden in äquidistanten Entfernungen von 1 Mm. mit Tusch markirt. Die erste Marke befand sich genau 1 Mm. von der Spitze entfernt. Hierauf steckte ich, nachdem die übrigen Keimlingstheile (Früchte und plumula) in nasse Baumwolle eingehüllt worden waren, die Wurzeln durch die in einer Reihe stehenden Löcher[1] einer quadratförmigen Glasplatte und fixirte dieselben in einer bestimmten Lage, indem ich die Maiskörner mittelst Nadeln an neben den Löchern angesiegelten Korken befestigte. An der Unterseite der Glasplatte war parallel zu den vertikal herabhängenden Wurzeln und etwa 2—3 Mm. davon entfernt eine vollständig mit Wasser vollgesogene Pappendeckelplatte angebracht, welche durch einen in ein Wassergefäss tauchenden Papierstreifen fortwährend gleichmässig feucht erhalten wurde. Wird die horizontal liegende Glasplatte an der rechten und linken Seite in passender Weise gestützt, so befinden sich oberhalb derselben die feucht gehaltenen und durch ein umgekehrtes Becherglas vor Verdampfung geschützten Maiskörner, unterhalb aber

[1] In einer solchen 9 Ctm. langen Glasplatte befanden sich in gleichen Entfernungen von einander 3 Löcher, deren Durchmesser 3 Mm. betrug.

hingen vertikal nach abwärts die Wurzeln in nächster Nähe der feuchten Platte. Bei dieser besonders für feinere Versuche höchst empfehlenswerthen Methode machte sich in der Umgebung der Wurzeln eine so günstige Feuchtigkeitsdifferenz geltend, dass der Hydrotropismus sich schon nach 6—8 Stunden einstellte. Alle Versuche wurden in dem schon genannten Dunkelkasten bei einer Temperatur von 16—18° C. angestellt. Von 13 in dieser Weise untersuchten Wurzeln krümmten sich 10 sehr schön zur feuchten Platte. Die an denselben vorgenommenen Messungen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Bezeichnung der Wurzel.	Grösse der markirten Distanzen in Mm. von der Spitze nach rückwärts. Bei den Wurzeln 1 und 2 nach 17 Stunden bei 3—10 nach 48 Stunden.	Länge des gekrümmten Wurzelendes in Mm.
Nr. 1	1·2, 3·0, 3·4, 1·5, 1·0	7·5
„ 2	1·5, 2·9, 1·0, 2·2, 1·0	10·5
„ 3	2·5, 9·0, 10·0, 3·5, 2·0, 1·5, 1·0	28·5
„ 4	2·0, 5·0, 3·8, 2.2, 1·5, 1·0	11·0
„ 5	1·0, 2·0, 4·0, 2·0, 1·5, 1·0	9·0
„ 6	1·4, 3·0, 4·5, 2·0, 1 2, 1·0	12·0
„ 7	3·0, 10·0, 4·0, 1·5, 1·0	19·0
„ 8	8·0, 11·0, 3·0, 1·5, 1·0	24·0
„ 9	5·0, 16·5, 4·0, 2·5, 1·0	25·5
„ 10	3·0, 7·5, 4·5, 1·5, 1·0	15·0

Die vorstehenden Zahlen beweisen 1. dass die wachsende Region bei Zea-Mays, die Spitze eingerechnet, gewöhnlich nicht 6 Mm. übersteigt, 2. dass nur innerhalb dieser wachsenden Region sich die Krümmung vollzieht und dass sie, wie ich noch hinzufügen kann, gerade dort am prägnantesten auftritt, wo die Streckung der Wurzel ihr Maximum erreicht. Versuche mit *Pisum sativum* lehrten im Wesentlichen dasselbe.

Wenn der Hydrotropismus eine Wachsthumserscheinung ist, so kann derselbe auch nur unter den Wachsthumsbedingungen zu Stande kommen. Würde durch das Experiment ein beim Wachsthum wesentlich betheiligter Factor z. B. die nöthige Wärme ausgeschlossen und der Hydrotropismus hierbei unterbleiben, so spricht dies eben dafür, dass wir es bei demselben mit einem Wachsthumphänomen zu thun haben. Als ich in derselben Weise wie oben Zea-Keimlinge mit ihren Wurzeln in unmittelbarer Nähe (3 Mm.) einer nassen Pappendeckelplatte aufhing und zwar bei einer Temperatur von nur 6—7° C. — das Temperaturminimum für Wachsthum liegt bei Zea nach Köppen[1] bei 9·6° C. — so trat weder eine Verlängerung noch eine hydrotropische Krümmung ein.

Bezeichnung der Wurzeln	Länge der Wurzeln am Beginne des Versuchs	Länge der Wurzeln nach 48 Stunden	Anmerkung
Nr. 1	12 Mm.	12 Mm.	Alle Wurzeln blieben gerade.
2	15 „	15 „	
3	14 „	14 „	
4	18 „	18 „	
5	12 „	12 „	
6	13 „	13 „	

Obwohl die Wurzeln während der 48 Stunden gar nicht gewachsen waren, so blieben sie doch gesund und turgeszent, denn als ich hierauf die Temperatur des dunklen Versuchskastens auf 14° erhöhte, begannen sie alsbald zu wachsen und sich im scharfen Bogen zur feuchten Platte zu wenden. Beweist schon dieser Versuch mit grosser Sicherheit, dass der Hydrotropismus in einer wichtigen Relation zum Wachsthum steht und dass er sich nur unter Intervention des letzteren vollzieht, so spricht nicht minder die Thatsache dafür, dass hydrotropisch gekrümmte

[1] Citirt nach Pfeffer's Pflanzenphysiologie II. Bd. p. 127. Leipzig 1881.

Wurzeln durch Plasmolyse nicht gerade werden. Derartige Wurzeln können 24 Stunden lang in $15^0/_0$ Salzlösung liegen, ohne ihre Krümmungen einzubüssen. Es wäre wohl möglich, dass ein kleiner Theil der Krümmung, weil auf einseitiger Turgorerhöhung beruhend, durch das Einlegen in die Salzlösung aufgehoben wird; obwohl ich mich durch Bestimmung der Krümmungsradien bemühte dies zu constatiren, kam ich doch zu keinen entscheidenden Resultaten. Nur das Eine kann mit Sicherheit behauptet werden, dass die Krümmung zum grössten Theil nicht auf erhöhtem Turgor beruht, sondern auf Wachsthum. Auf Grund der gemachten Versuche sind wir zu folgenden Behauptungen berechtigt:

Die hydrotropische Krümmung vollzieht sich nur innerhalb der wachsenden Region.

Die Krümmung unterbleibt, falls die Temperatur tiefer liegt als das für das Wachsthum nöthige Temperatur-Minimum. Die Krümmung ist nicht eine direkte Folge von grösserem Turgor auf der convexen Seite.

Diese drei gewonnenen Prämissen gestatten den Schluss, dass der Hydrotropismus eine Wachsthumserscheinung ist.

Im Anschlusse daran soll hier eine Wurzelkrümmung besprochen werden, welche zwar bei hydrotropischen Versuchen sehr häufig eintritt, aber mit dem Hydrotropismus gar nichts zu thun hat und von demselben streng geschieden werden muss. Ciesielski[1] hat diese Krümmung zuerst genauer beobachtet, jedoch falsch erklärt. Legt man eine Wurzel nur mit einer Kante horizontal auf eine Wasserfläche, so krümmt sich dieselbe in der gewöhnlichen Krümmungszone nach aufwärts, wodurch die Spitze 3—4 Mm. über dem Wasserniveau zu liegen kommt. Richtig gedeutet wurde diese Beobachtung zuerst von Sachs.[2] Da dieser Versuch am besten mit einer etwas welk gewordenen Wurzel gelingt und die Krümmung sich oft innerhalb einer Minute vollzieht, so schliesst Sachs daraus mit Recht, dass die

[1] Untersuchungen über die Abwärtskrümmung der Wurzel, in Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. I. Bd. II. Heft, p. 25.

[2] Arb. d. bot. Instit. in Würzburg. III. Heft, p. 397.

Ursache derselben eine durch energische Wasseraufnahme einseitige Turgordehnung ist. Die die Wasserfläche berührenden Zellen nehmen rasch Wasser auf, verlängern sich und bewirken somit die Aufwärtskrümmung.

Dass diese mit dem Wachsthum nichts zu thun hat, geht mit voller Sicherheit aus einem Versuche Wiesner's[1] hervor, der das Eintreten dieser Krümmung auch auf einer schmelzenden Eisplatte constatirte.

Diese Krümmung ist es nun, welche, wie ich fand, auch dann eintritt, wenn zwei entgegengesetzte Seiten der Wurzel einer bedeutenderen psychrometrischen Differenz ausgesetzt sind. Jeder, der hydrotropische Versuche anstellt, wird gar bald die Wahrnehmung machen, dass solche Wurzeln in der ersten halben Stunde, mitunter noch viel früher, sich häufig von der feuchteren Luftschichte wegwenden, — ein im Experimente höchst störender Umstand, weil dadurch die Wurzeln in eine Entfernung von dem feuchten Körper gelangen, in welcher die psychrometrische Differenz wegen ihrer Kleinheit keinen Hydrotropismus hervorzurufen vermag. Diese mit keiner nachweisbaren Verlängerung der Wurzel verbundene Krümmung beruht offenbar wie die durch einseitige Berührung mit Wasser veranlasste auf denselben Ursachen; hängt eine Wurzel in der Nähe eines feuchten Körpers, so transpirirt die von demselben abgewendete Seite gewiss mehr als die entgegengesetzte; da die erstere mithin in Folge der starken Transpiration kürzer wird als die andere, so muss nothwendigerweise die verschiedene Turgorgrösse auf den beiden Seiten zu einer Wegkrümmung führen.

Die Kenntniss dieser Thatsache ist nicht ohne Bedeutung, weil sie lehrt, dass die Tendenz zu dieser Krümmung erst überwunden werden muss, wenn die hydrotropische Krümmung zum Ausdruck kommen soll.

---

[1] Bewegungsvermögen p. 32.

III.

Über die Function der Wurzelspitze beim Hydrotropismus.

Im historischen Abschnitte dieser Abhandlung wurde schon dargelegt, dass Darwin beim Zustandekommen des Hydrotropismus der Wurzelspitze eine besondere Function zuschrieb.[1] Nach dem genannten Forscher wird nicht die wachsende Region, wie man bisher annahm, von der psychrometrischen Differenz direkt beeinflusst, sondern nur die Spitze; diese ist es, welche gereizt wird und den aufgenommenen Reiz auf die darüber liegende Region überträgt. Leider sind jedoch die von Darwin zur Begründung dieser Idee angestellten zahlreichen und mühevollen Experimente nicht von jener methodischen Exaktheit, um als beweiskräftig zu gelten — ein Umstand, den Wiesner[2] zuerst kritisch beleuchtete. Indem ich diesbezüglich auf den historischen Abschnitt verweise, will ich es hier nicht unterlassen der schon genannten Arbeit Detlefsens[3] zu gedenken, in welcher sich derselbe entschieden gegen Darwins Idee aussprach. Er erklärt die von Darwin auf Grund seiner Versuche erhaltenen Schlüsse für falsch und stellt sich auf den von den Physiologen früher eingenommenen Standpunkt: dass die ganze wachsende Region und nicht die Spitze von der ungleichen Feuchtigkeit beeinflusst wird. Leider beschreibt der genannte Forscher nur einen einzigen auf diese Frage bezugnehmenden Versuch und diesem kommt meiner Meinung nach nicht jene Beweiskraft zu, die ihm von Detlefsen zugeschrieben wird.

Sechs Erbsenwurzeln, deren Spitzen in einer Ausdehnung von genau 2 Mm. gekappt wurden, wurden vertical abwärts hängend, 2 Mm. entfernt von der feuchten Fläche eines Torfziegels in passender Weise befestigt. Das Ganze kam in eine dunkle Kammer, deren Temperatur constant 10° C. betrug. „Schon nach 24 Stunden, sagt Detlefsen, hatten sich vier Wurzeln gegen den Torfziegel gekrümmt. Drei, deren Krümmungsebene genau senkrecht auf der nassen Oberfläche stand, lagen derselben

---

[1] L. c. p. 145.

[2] L. c. Bewegungsvermögen, p. 130.

[3] L. c. p. 616—617.

mit ihrem unteren Ende fest an, während das untere Ende der vierten, die zugleich eine unbedeutende seitliche Krümmung gemacht hatte, sich um 1 Mm. dem Torfstück genähert hatte....

Nur von zwei Wurzeln hatten sich die unteren Enden unter gleichzeitiger seitlicher Krümmung bei Beginn des Versuchs etwas von der nassen Oberfläche entfernt, doch verminderte sich ihre Krümmung schon im Laufe des zweiten Tages."

Vor Allem erscheint es auffallend, dass dieser Versuch, der doch unter möglichst günstigen Wachsthumsbedingungen hätte vollzogen werden sollen, bei einer Temperatur von nur 10° C. angestellt wurde. Da das Temperatur-Minimum für das Wachsthum von *Pisum sativum* nach Köppen[1] bei 6·7° C. liegt, so dürften wohl die im Versuche benützten Wurzeln, zumal ihre Temperatur in Folge der verhältnissmässig grossen verdunstenden Oberfläche noch tiefer als 10°, somit nicht sehr weit von dem unteren Cardinalpunkt des Wachsthums gewesen ist, wohl nur sehr wenig gewachsen sein.

Wenn man ausserdem erwägt, dass Torf und Pflanzen täglich zweimal mit einer Spritzflasche begossen wurden, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die beobachteten Wurzelbewegungen auf durch plötzliche Wasseraufnahme hervorgerufene ungleichmässige Turgordehnungen zurückzuführen sind.[2] Dazu gesellt sich noch die Thatsache, dass wie noch weiter unten ausführlicher erörtert werden wird, bei geköpften Wurzeln in Folge der etwas schrägen Schnittfläche sehr häufig Darwin'sche Krümmung auftritt, wodurch der Experimentator oft getäuscht wird und das für eine hydrotropische Krümmung hält, was eigentlich Darwin'sche Krümmung ist.[3] Man glaubt allerdings die Spitze durch einen wirklich queren Schnitt zu entfernen, allein dies ist meiner Meinung nach nur in den seltensten Fällen möglich.

Die Frage über die Bedeutung der Wurzelspitze beim Hydrotropismus ist daher noch durchaus nicht entschieden,

---

[1] Vergl. Pfeffers Pflanzenphysiologie, II. Bd. p. 127.

[2] Vergl. auch das auf p. 24 Gesagte.

[3] Vergl. Darwin, l. c. p. 453, ferner O. Kirchner, Über die Empfindlichkeit der Wurzelspitze für die Einwirkung der Schwerkraft, Stuttgart, 1882, p. 14.

sondern noch immer eine offene. Um daher über diesen, wie mir scheint, höchst wichtigen Gegenstand ein eigenes Urtheil zu gewinnen, wiederholte ich zuvörderst einen grossen Theil der Darwin'schen Versuche und führte überdies eine Reihe von neuen Experimenten durch, welch' letztere mir den Beweis lieferten, dass Darwin's Ansicht in der That vollständig berechtigt ist.

Ich prüfte zunächst eine grosse Anzahl von Zea-Wurzeln, deren Spitzen entweder mit Höllenstein getödtet oder mit dem von Darwin angewandten Feuchtigkeitsschirm (Ölrussgemisch) versehen waren, auf ihren Hydrotropismus und fand ebenso wie Darwin, dass nur wenige zum feuchten Substrat sich krümmten; die anderen waren jedoch nicht immer vertikal, sondern nahmen weiter wachsend verschiedene Richtungen an. Dies kann auch nach dem auf pag. 12 Gesagten nicht befremden. Ist nun auch das von Darwin unmittelbar Beobachtete richtig, so müssen es noch nicht seine daraus gezogenen Schlussfolgerungen sein, seine Versuche sind ja in der That ganz anders interpretirt worden, als es von ihm geschehen ist. Auch die Versuche, die ich mit in einer Ausdehnung von 1—2 Mm. geköpften Wurzeln auf dem Trichter[1] oder in der Nähe einer feuchten Platte ausführte, lehrten ganz Ähnliches: die Wurzeln wuchsen entweder in der ihnen gegebenen Richtung weiter oder sie krümmmten sich nach verschiedenen Richtungen, manche auch zum feuchten Substrat. Wie ist aber das letztere möglich, wenn Darwin's Ansicht von der Empfindlichkeit der Wurzelspitze richtig ist?

Ich muss gestehen, dass ich ursprünglich meinte, die Thatsache, dass geköpfte Wurzeln sich dennoch zum feuchten Körper wenden, sei vollständig genügend, die Grundlosigkeit der Darwin'schen Ansicht zu erweisen, allein ich wurde im Laufe der Untersuchung auf eine auch schon von Darwin gekannte Thatsache aufmerksam, welche das erwähnte Verhalten geköpfter Wurzeln vollständig erklärt. Nach Darwin krümmt sich eine Wurzel, deren Spitze unter einem schiefen Schnitt abgetragen wurde, von der kürzeren Seite weg.[2] Ich habe mich nicht nur

[1] Der hierzu verwendete Thontrichter war mit abwärts gerichteten Löchern versehen. Siehe Ammerkung p. 17.

[2] l. c. p. 453. Ich stimme Kirchner vollkommen bei, wenn er diese Krümmung als einen Spezialfall der Darwin'schen Krümmung auffasst. l. c. p. 14.

von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugt, sondern habe überdies gefunden, dass selbst dann, wenn die Schnittfläche von der wahren Querfläche nur wenig abweicht, mit derselben also nur einen kleinen Neigungswinkel bildet, Krümmung eintritt.

Obwohl dieselbe bei stark schräger Schnittfläche am prägnantesten erscheint, so ist sie doch selbst dann häufig zu constatiren, wenn man die Spitze quer abgetragen zu haben vermeint; dies darf auch nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass das an der etwas längeren Seite der Wurzel vorhandene Plus an Zellen im Laufe der Zeit auswächst und auf diese Weise dort, wo man mit blossem Auge eine fast quere Schnittfläche zu sehen glaubte nach 12—24 Stunden eine deutlich schiefe Fläche zu Stande kommt.

Nunmehr dürfte es auch einleuchtend sein, warum selbst geköpfte Wurzeln mitunter sich zu einer feuchten Fläche hinwenden, solche Wurzeln sind meiner Meinung nach nicht, wie man bisher allgemein annahm, hydrotropisch gekrümmt, sondern die Krümmung derselben ist in diesem Falle höchst wahrscheinlich auf die Schrägheit des Schnittes zurückzuführen.

Da es selbst dem geschicktesten Experimentator nur in den seltensten Fällen gelingen dürfte, die Wurzelspitze mittelst des Rasirmessers wirklich quer abzuschneiden, da ferner möglicherweise durch die Amputation der Spitze in der Wurzel uns ganz unbekannte Störungen hervorgerufen werden können, so habe ich mir die Meinung gebildet, dass, wenn die Frage über die Bedeutung der Wurzelspitze beim Hydrotropismus ihrer endgiltigen Entscheidung entgegengeführt werden soll, dies weder in der von Darwin versuchten Weise, noch mit geköpften Wurzeln geschehen kann. Wie aber könnte die Sache entschieden werden?

Wenn es, so dachte ich, möglich wäre, die Wurzelspitze einer psychrometrischen Differenz auszusetzen, die wachsende Region aber gleichzeitig im beständigen Kontakt mit liquidem Wasser zu erhalten — und wenn sich unter diesen Bedingungen die Wurzel zur feuchteren Luftschichte krümmen würde, dann wäre Darwin's Ansicht vollkommen bewiesen. Es ist mir nun thatsächlich gelungen, solche Bedingungen in höchst einfacher

Weise herzustellen und unter denselben den Eintritt des Hydrotropismus zu beobachten, wie folgendes experimentum crucis zeigt.

Vier in feuchtem Sägemehl vertikal gezogene und vollkommen gerade Zea-Wurzeln wurden längs ihrer ganzen Ausdehnung mit Ausnahme der 1 Mm. langen Spitze mit feinem Seidenpapier vorsichtig umwickelt. Damit dieses Papier der Wurzel allseitig knapp anliegt, ist es gut dasselbe zuerst um eine Stricknadel oder ein Holzstäbchen von etwa gleichem Durchmesser wie die Wurzel zu wickeln. Rollt man dann das Papier — es ist gewöhnlich ein rechteckiger Streifen — von dem Stäbchen oder der Nadel auf und versucht man hierauf die Wurzel mit demselben einzuhüllen, so gelingt dies ausserordentlich leicht; das Papier legt sich, besonders wenn es endlich durch ein Wassertröpfchen nass gemacht wird, der Wurzel allseitig und knapp an, etwa so wie ein Handschuh an die Finger der Hand. Das Papier umgab gewöhnlich in dreifacher Lage die Wurzel. Nachdem noch die Maiskörner selbst mit einem nassen Baumwollbausch umgeben worden waren, legte ich je einen Keimling an die Ecke eines am Boden einer glasirten Keimschale befindlichen, quadratförmigen und stets nass gehaltenen Filterpapiers derart horizontal auf, dass das Wurzelende sammt der nackten Spitze etwa $^1/_2$—1 Cm. senkrecht über den Rand des Papiers hervorstand. Parallel und etwa 1—2 Mm. von der Wurzel entfernt, lag ein schmaler (1 Cm.) nasser Filterpapierstreifen, welcher den Zweck hatte, an der einen Seite der Wurzelspitze eine feuchte Atmosphäre zu erzeugen. Gewöhnlich genügte derselbe, um von den beiden Seiten der Wurzelspitze eine günstige psychrometrische Differenz zu bilden, war dies nicht der Fall, so legte ich neben die andere Seite der Spitze ein Deckglas, auf welchem sich ein kleines Tröpfchen Schwefelsäure befand.

Soll der angegebene Versuch für Darwin's Ansicht beweisend sein, dann muss auf folgende zwei Umstände mit grosser Sorgfalt geachtet werden: 1. das der Wurzel allseitig knapp anliegende Seidenpapier muss beständig vom liquiden Wasser durchtränkt sein; ist dies der Fall, dann ist auch die Oberfläche der eingehüllten Wurzel von einer Wasserschichte umzogen; 2. wird im Laufe des Versuchs die Wurzelspitze in Folge von Wachsthum aus der Hülle hervorgeschoben, so dass etwas mehr als 1 Mm.

hervorsieht, so muss sofort die Papierhülle entsprechend weit nachgeschoben werden, was sich unschwer bewerkstelligen liess — mit anderen Worten: während der ganzen Versuchszeit — sie währte 6—8 Stunden — darf höchstens ein 1—1·5 Mm. langes Stück des Wurzelendes frei zu Tage liegen. Ein Nachschieben der Papierhülle war 1—2mal nöthig.

Die auf dem Filterpapierquadrate liegenden Sämlingstheile wurden ausserdem noch mit nassen Papierstreifen bedeckt, beständig gleichmässig feucht erhalten und hierauf das Ganze in dem finstern Versuchskasten bei einer Temperatur von 19° C. aufgestellt.

Nach 6 Stunden waren alle 4 Wurzeln zu dem feuchten Papierstreifen hingekrümmt, trotzdem während der ganzen Zeit die Wurzelspitze nur in einer Ausdehnung von 1—1·5 Mm. aus der nassen Papierhülle hervorragte. Die Krümmung vollzog sich am schärfsten hinter der Spitze, nämlich in dem vom Wasser umgebenen Theile der wachsenden Region, auf welche begreiflicherweise keine psychrometrische Differenz gewirkt haben konnte. Der Versuch ergab mit *Zea* bei viermaliger Wiederholung immer dasselbe Resultat; auch mit *Phaseolus multiflorus* gelang er, aber nicht in so schöner Weise, wie mit den viel zarteren und hydrotropisch höchst empfindlichen *Zea*-Wurzeln.

Nach dem geschilderten Versuche kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Wurzelspitze von der psychrometrischen Differenz gereizt wird, diesen Reiz auf die darüber liegende wachsende Region überträgt und dieselbe veranlasst, sich zu dem feuchteren Orte zu wenden.[1]

[1] Bekanntlich hat Darwin für den Geotropismus der Wurzeln Analoges behauptet: auch hier sollte nur die Spitze für die Schwerkraft empfindlich sein. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung zu erbringen, ist jedoch viel schwieriger, weil man selbstredend die Einwirkung der Schwerkraft nicht auf bestimmte Stellen der Wurzel lokalisiren kann, etwa in ähnlicher Weise, wie oben der direkte Einfluss der psychrometrischen Differenz nur auf die Spitze beschränkt wurde. Da man also

IV.

Der Hydrotropismus ist ein Specialfall der Darwin-schen Krümmung.

Die im vorigen Abschnitt bewiesene Thatsache, dass die 1—1·5 Mm. lange Wurzelspitze für Feuchtigkeitsunterschiede empfindlich ist, führt naturgemäss zu einer neuen Auffassung des Hydrotropismus, welche mit allen bis jetzt über denselben bekannten Erscheinungen in vollständigem Einklang steht. Um dies genauer zu begründen und meine Ansicht über das Wesen des Hydrotropismus der Wurzeln darzulegen, will ich ein wenig ausholen und jene Erscheinung etwas näher betrachten, welche Wiesner[1] zu Ehren ihres Entdeckers die Darwin'sche Krümmung nannte. Diese Krümmung tritt ein, wenn eine Wurzel an ihrer Spitze irgendwie etwa durch Höllenstein oder durch Abschneiden eines Scheibchens einseitig verletzt wird, oder wenn an einer Seite der Wurzelspitze mittelst Gummiwasser oder weingeistiger Schellacklösung ein winziges Cartonviereck angeklebt wird. In allen diesen Fällen krümmt sich die Wurzel in der wachsenden Region von der verletzten, beziehungsweise beklebten Seite weg.

---

bezüglich des Geotropismus gezwungen ist, mit geköpften Wurzeln zu operiren so erheischt die Beantwortung der Frage grosse Vorsicht und zwar haupt, sächlich aus zweierlei Gründen: 1. Wenn decapitirte und horizontal gelegte Wurzeln sich nicht geotropisch abwärts krümmen, sondern in der ursprünglichen Richtung weiter wachsen, so ist man wohl noch nicht berechtigt zu sagen, die Wurzelspitze ist das direct reizbare Organ, darf doch nicht übersehen werden, dass eine derartige Wurzel nicht nur keine Spitze hat, sondern überdies mit einer mächtigen Schnittwunde versehen ist, welche möglicherweise unbekannte, dem Zustandekommen des Geotropismus entgegenwirkende Störungen veranlasst. 2. Krümmt sich aber eine decapitirte und horizontal gelegte Wurzel nach abwärts, so darf diese Krümmung aus oben p. 924 erörterten Gründen nicht gleich als eine geotropische angesprochen werden, denn welche Garantie hat man denn dafür, dass sie nicht die Folge eines wenig schiefen Schnittes also gewissermassen Darwin'schen Krümmung ist? Weiter auf diesen Gegenstand einzugehen, liegt ausserhalb des Planes meiner Untersuchung, weshalb ich mich begnüge, auf die hierhergehörige Literatur, besonders auf Wiesner's gehaltvolles Werk, das Bewegungsvermögen der Pflanzen, ferner auf die schon citirten Schriften Detlefsen's und Kirchner's hinzuweisen.

[1] Bewegungsvermögen. p. 146.

Weil nun auch im letzteren Falle, nämlich wenn die Spitze mit dem Papierchen versehen war, eine Wegkrümmung von demselben eintrat, so schloss Darwin daraus, dass die Wurzelspitze gegen Berührung empfindlich ist.[1] Dass diese im hohen Grade interessante und merkwürdige Wurzelbewegung nicht durch die blosse Berührung, sondern durch das auf die Wurzelspitze schädlich einwirkende Klebmittel, also durch Verletzung hervorgerufen wird, hat Wiesner[2] ausser Zweifel gestellt. Wäre die Wurzelspitze gegen Berührung empfindlich, wie kommt es dann — so argumentirte Wiesner mit Recht — dass sie ins Quecksilber einzudringen, Papier zu durchbohren und auf eine Federwage einen Druck von 1 Grm. auszuüben vermag?

Nach Wiesner ist es nicht die Berührung, sondern die von der weingeistigen Schellacklösung erzeugte Verletzung der Wurzelspitze, die zur Darwin'schen Krümmung führt.

Je nach der Art des angewandten Klebmittels wird die Schädigung eine verschieden intensive sein: in dem einen Falle werden die Zellen factisch absterben, in dem andern wird der Sauerstoffzutritt gehindert werden oder ein Wasserentzug sich geltend machen.

Legt man beispielsweise ein kleines Gummitröpfchen auf die eine Seite der sich abdachenden Wurzelspitze, so tritt nicht selten Darwin'sche Krümmung ein;[3] die durch dasselbe hervorgerufene Schädigung ist ganz anderer Art, als die durch die Schellackperle bewirkte, denn unter dem Gummi bleiben die Zellen noch wachsthumsfähig. Der Einfluss der Gummilösung äussert sich in einem beständigen Wasserentzug, wie schon daraus hervorgeht, dass dieselbe im Contact mit der Wurzelspitze stets dünnflüssiger wird; dies wird noch einleuchtender, wenn man sich der Untersuchungen Wilson's[4] erinnert, der unter Anderem auch den Nachweis lieferte, dass ein auf die Epidermis

---

[1] Darwin, Bewegungsvermögen. p. 109 etc.

[2] Bewegungsvermögen. p. 138—147. Vgl. auch Detlefsen l. c., ferner A. Burgerstein, Über das Empfindungsvermögen der Wurzelspitze etc., Wien. 1882.

[3] Detlefsen l. c. p. 638. Vgl. auch Burgerstein l. c. p. 13.

[4] The cause of the excretion of water. Unters. aus d. bot. Inst. z. Tübingen 1881. 1. Hft., p. 3.

von Blättern gelegter Gummitropfen auf die darunter befindlichen Zellen stark wasserentziehend wirkt. Nach dem Gesagten ist es höchst wahrscheinlich, dass die Darwin'sche Krümmung bei Anwendung eines Gummitröpfchens durch einseitigen Wasserentzug (osmotische Saugung) hervorgerufen wird.

Vergleicht man nun die Bedingungen, unter denen hier die Darwin'sche Krümmung zu Stande kömmt, mit jenen unter denen der Hydrotropismus eintritt, so ergibt sich eine auffallende Ähnlichkeit: hier wie dort wird der Wurzelspitze einseitig Wasser entzogen und in beiden Fällen biegen sich die Wurzeln in der wachsenden Region von der trockenen Seite weg; es drängt sich daher gewissermassen von selbst der Schluss heran, dass Hydrotropismus und Darwin'sche Krümmung ein und dasselbe ist, oder genauer gesagt, der Hydrotropismus ist nur ein specieller Fall der genannten Krümmung.

Wenn man behauptet, dass eine in der Umgebung der Wurzel herrschende psychrometrische Differenz den Hydrotropismus bedingt, so ist dies zweifelsohne richtig; allein man darf damit, wie dies bis heute geschehen ist, nicht die Vorstellung verknüpfen, als ob es der an der einen Seite der Wurzel vorhandene grössere Feuchtigkeitsgehalt wäre, welcher die Wurzel reize, sich zur Feuchtigkeitsquelle hinzubiegen.[1] Eigentlich ist es gerade umgekehrt, da ja die trockene Luftschichte die angrenzende Wurzelspitze zur stärkeren Transpiration zwingt, wodurch Hydrotropismus, oder wenn man will Darwin'sche Krümmung eintritt — mit anderen Worten: während man früher meinte, die concave Seite der hydrotropisch gekrümmten Wurzel sei die gereizte und die Wurzel bewege sich nach der Quelle des Reizes hin, sage ich, die convexe Seite ist die beeinflusste und die Wurzel wendet sich von dem Orte des Reizes (der Trockenheit) weg; wenn sie dadurch in die feuchteren Luftschichten kömmt, so ist dies eben nur eine Consequenz davon. Eine einer psychrometrischen Differenz ausgesetzte Wurzel reagirt demnach nicht auf die Feuchtigkeit, sondern auf die Trockenheit und wenn man das Entgegengesetzte behauptet, so ist dies ebenso unrichtig, wie wenn Jemand sagen

---

[1] Dass z. B. Darwin den Hydrotropismus so auffasste, geht aus seinen auf p. 154 und 159 niedergelegten Ausführungen hervor.

würde, negativ heliotropische Pflanzentheile sind nicht für das Licht, sondern für die Dunkelheit empfindlich.

Deshalb kann ich auch Darwin nicht beistimmen, wenn er sagt: „die hydrotropische Bewegung ist genau das Umgekehrte von der (Darwin'schen Krümmung), welche durch die bis jetzt betrachteten Reizmittel erregt wird, welche den wachsenden Theil des Würzelchens veranlassen, sich von der Quelle des Reizes wegzubiegen".[1]

Im Anschlusse an die obigen Erörterungen und Untersuchungen dürfte es sich empfehlen, einige auf den Hydrotropismus bezugnehmende Bemerkungen nachzutragen. Was vor Allem die biologische Bedeutung des Hydrotropismus für die Pflanze anbelangt, so liegt dieselbe wohl klar auf der Hand. Indem die Wurzeln die Trockenheit fliehen, gelangen sie an feuchte Orte, gewöhnlich in die Erde, wo sie Wasser und Nährsalze vorfinden. Gelangen sie im Bodenzwischen trockene und feuchte Erdschichten, so wachsen sie in die letzteren hinein, wie ich mich durch folgenden Versuch überzeugte.

Eine 24 Cm. lange, 10 Cm. hohe und ebenso breite Glaswanne wurde, nachdem quer durch die Mitte eine Glaswand eingeschoben worden war, rechts von derselben mit feinem trockenen Flusssand, links mit mässig feuchter feiner Mistbeeterde gefüllt, die Glasscheidewand hierauf entfernt, so dass sich die beiden Bodenarten unmittelbar berührten. An die Grenze zwischen Sand und Erde wurden nun Bohnen gesetzt, deren etwa 2 Cm. lange vertikale Wurzeln auf der einen Seite von dem trockenen Sand, auf der entgegengesetzten von der feuchten Mistbeeterde umgeben waren. Unter diesen Bedingungen verliess schon nach einigen Stunden die Keimwurzel die Grenzlinie der beiden Erdarten, um das feuchtere Terrain, also die Mistbeeterde aufzusuchen; die Folge davon war, dass sich das ganze später entstehende Wurzelsystem in der feuchten Erde breit machte, während nur wenige Nebenwurzeln in den trockenen Sand drangen und hier infolge der Trockenheit recht kurz blieben. Der Versuch verlief im Finstern bei einer Temperatur von 22—27° C. Als er mit Mais und Gerste wiederholt wurde, ergab sich dasselbe Resultat.

---

[1] l. c. p. 154 und 159.

Eine bei hydrotropischen Versuchen leicht zu beobachtende Erscheinung ist die, dass die Nebenwurzeln, besonders diejenigen höherer Ordnung, sich dem feuchten Substrate leichter und schöner anschmiegen als die zugehörigen Hauptwurzeln. Bekanntlich verhalten sich die Wurzeln bezüglich des Geotropismus gerade umgekehrt. Die grössere hydrotropische Empfindlichkeit der Nebenwurzeln scheint offenbar mit folgenden Thatsachen im Zusammenhang zu stehen. Bei einer dünnen Wurzel wird ein verhältnissmässig geringer Längenzuwachs auf der einen Seite genügen, um eine Krümmung herbeizuführen, weil der Widerstand, den die nicht im gleichen Grade wachsenden Zellen der concav werdenden Seite darbieten, nicht so bedeutend ist, wie bei einer dicken mit einem breiten centralen Gefässbündelcylinder versehenen Hauptwurzel.

Ferner sind die Nebenwurzeln entweder gar nicht oder nur wenig geotropisch; der Geotropismus aber wirkt dem Hydrotropismus sehr oft entgegen. Daher ist es denn begreiflich, dass eine Nebenwurzel, weil vom Geotropismus fast gar nicht beeinflusst, auf eine psychrometrische Differenz viel leichter wird reagiren können, als eine stark geotropische Hauptwurzel.

Krümmt sich eine in der Nähe einer feuchten vertikalen Wand wachsende Wurzel zu derselben hin, so ist die sich vollziehende Bewegung gewiss keine rein hydrotropische, sondern die resultirende aus mehreren zusammenwirkenden Bewegungen. Eine solche Wurzel steht nicht nur unter dem Einfluss einer psychrometrischen Differenz, sondern sie ist auch geotropisch, sie nutirt spontan, ist vielleicht auch heliotropisch. Wenn man den von einer solchen Wurzel eingeschlagenen Weg in den aufeinanderfolgenden Zeittheilchen verfolgen würde, so würde man diejenigen Bewegung wahrnehmen, welche Darwin als Circumnutation bezeichnet hat.[1] Dass diese keine den Pflanzentheilen inhärirende Urbewegung ist und der Hydrotropismus ebenso wie die anderen paratonischen Nutationsbewegungen keine von der Circumnutation abgeleiteten Bewegungen sind, hat schon Wiesner[2] in seiner schönen kritischen Studie über Darwin's oft genanntes Werk überzeugend dargethan.

---

[1] l. c.

[2] l. c. p. 157 etc.

Sind die Rhizoiden der Marchantiaceen hydrotropisch?

Die einzelligen Rhizoiden der genannten Lebermoose fungiren als Wurzeln; es würde daher gar nicht Wunder nehmen, wenn sie auf äussere Kräfte in ähnlicher Weise reagiren würden, wie die Wurzeln höherer Pflanzen; dass sie positiv geotropisch[1] und negativ heliotropisch[2] sind, ist bereits längere Zeit bekannt, sind sie aber auch hydrotropisch? Folgende Versuche geben die Antwort auf die gestellte Frage.

Eine kreisrunde Glasscheibe von 10 Cm. Durchmesser, wurde an der Oberseite mit einem kreisförmig zugeschnittenen nassen Filterpapier derart bedeckt, dass dasselbe 1·5 Cm. über den Rand der Scheibe vertikal herabreichte. Über das Papier kam eine dünne Sandschichte und darauf frische und kräftig wachsende Thalluslappen von *Marchantia polymorpha*, *Lunularia* oder *Fegatella*, deren jüngste Endtheile über den Rand der Glasscheibe beiläufig $^1/_2$ Cm. hervorsahen.

Nachdem alles wohl befeuchtet worden war, legte ich die Glasscheibe mit ihrer Unterseite auf eine um eine vertikale Achse rotirende Scheibe,[3] stürzte über dieselbe einen grossen Glassturz und setzte hierauf das Ganze an einem hellen Fenster bei einer Temperatur von etwa 20° C. einseitiger Beleuchtung aus. Der Versuch musste deshalb im Lichte angestellt werden, weil nach Pfeffer[4] die Rhizoiden sich nur in ziemlich starkem Lichte schön entwickeln. Da bei dieser Versuchsanstellung die einseitige Wirkung des Lichtes ausgeschlossen war, so sollten die entstehenden Rhizoiden, positiven Hydrotropismus bei ihnen vorausgesetzt, unter dem Einfluss der Schwerkraft und des beständig gleichmässig feuchten Papierrandes zu dem letzteren schief hinwachsen. Dies liess sich nun thatsächlich nach einigen Tagen constatiren. An der Unterseite der Thalluslappen, welche über den Papierrand horizontal hervorragten, entwickelten sich schon nach 2—3 Tagen reichlich Wurzelhaare und diese wuchsen nicht

[1] Mirbel, mémoir de l'Acad. royale de Paris 1835 Bd. 13. p. 354.

[2] W. Pfeffer, Studien über Symmetrie und specifische Wachsthumsursachen. Arb. d. bot. Inst. in Würzburg, I. Bd., 1. Hft. p. 88.

[3] Die Rotation wurde durch ein horizontal liegendes Uhrwerk bewerkstelligt, welches die Scheibe stündlich einmal um ihre Achse drehte.

[4] l. c. p. 93.

vertikal nach abwärts, wie es ja hätte sein müssen, wenn nur die Schwerkraft wirksam gewesen wäre, sondern sie wuchsen, echten Wurzeln gleich, dem feuchten Papiere im Bogen zu und erwiesen sich hiermit als positiv hydrotropisch. Die Wurzelhaare schienen oft gegen die feuchte Fläche wie gekämmt, und wenn man den Thalluslappen etwas emporhob, so zogen die Rhizoiden, weil sie mit dem Papier ganz verfilzt waren, dasselbe mit. Wiederholt man denselben Versuch, jedoch mit der Abänderung, dass man über die mit dem Thalluslappen versehene Glasscheibe eine an der Innenseite mit nassem Papier ausgekleidete kleine Glasglocke stülpt, so wachsen bei dem Mangel einer psychrometrischen Differenz die sich bildenden Rhizoiden in dem dunstgesättigten Raume nicht dem feuchten Papierrande zu, sondern mehr oder minder vertikal nach abwärts.

Auch nicht rotirende also einseitig beleuchtete Wurzelhaare, erweisen sich als + hydrotropisch; werden nämlich die vertikal und der feuchten Papierfläche parallel gedachten Rhizoiden senkrecht vom einfallenden Lichte getroffen, so wenden sich dieselben doch dem feuchten Papiere zu, zum Beweise, dass hier der Hydrotropismus den Ausschlag gibt und sowohl den negativen Heliotropismus als den Geotropismus überwindet.

An der Oberfläche von feuchten Blumentöpfen bemerkt man in Glashäusern oft hunderte von Farnprothallien. Betrachtet man nun solche, welche den Flanken des Blumentopfes angehören und deren Rhizoiden dem einfallenden Lichte gegenüber eine ähnliche Orientirung zeigen, wie die eben betrachteten Lebermoosrhizoiden, so findet man dieselben trotz ihres negativen Heliotropismus[1] gleichfalls dem feuchten Substrat zugekrümmt. Zahlreiche in dieser Weise besonders an den Prothallien von *Pteris serrulata* angestellte Beobachtungen machen es im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch die Rhizoiden der Farnprothallien + hydrotropisch sind.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über den Hydrotropismus der Lebermoosrhizoiden machte ich auch die Beobachtung, dass dieselben durch ziemlich dickes Papier hindurchwachsen. Wird über die Öffnung einer kleiner Glasschale ein

[1] Derselbe wurde von Leitgeb constatirt; Studien über die Entwicklung der Farne 1879, p. 7. Separatab. a. Sitzb. d. Wr.-Akad. Bd. 80, Abth. 1.

beständig feucht gehaltenes Filterpapier gebreitet, darauf üppig wuchernde Thallusstücke von *Marchantia* oder *Lunularia* gelegt und das Ganze im dunstgesättigten Raume an einem gut beleuchteten Fenster aufgestellt, so treten schon nach 48 Stunden die Rhizoiden, das Papier durchdringend, an der Unterseite desselben hervor, trotzdem sich in dem letzteren selbst bei mikroskopischer Betrachtung keine sichtbaren Poren nachweisen lassen. Man muss sich also vorstellen, dass die Wurzelhaare, obwohl nur aus einer Zelle bestehend und von mikroskopischem Querschnitt, dennoch die Fähigkeit haben, sich zwischen den Papierfasern gewaltsam durchzubohren. Filtrirt man durch das zu unserem Versuche verwendete Filterpapier Maisstärke, von der, wie ich mich überzeugte, die kleinsten Körner 2μ die grössten 24μ betrugen, so geht nicht das kleinste Korn durch das Papier. Nun messen die Lunularia- Rhizoiden zwischen 10 und 35μ, wodurch auf das Klarste hervorgeht, dass dieselben sich durch das Flechtwerk der Papierfasern mit grosser Gewalt durchzwängen. Selbst Filterpapier in vierfacher Lage wird durchbohrt.

Hydrotropismus der Pilze.

Vor kurzer Zeit hat J. Wortmann,[1] anknüpfend an eine Beobachtung von Sachs,[2] für die Fruchtträger von *Phycomyces nitens* negativen Hydrotropismus[3] dargethan. Bei Feststellung dieser interessanten Thatsache ging Wortmann im Wesentlichen folgendermassen vor: Eine mit einer kleinen Öffnung versehene Glasplatte wurde über einen auf flach geschnittenem Brod wachsenden 1—3 Cm. hohen Phycomyces-Fruchtträger so gestülpt, dass er aus dem Loche vertikal hervorragte. Parallel und in unmittelbarer Nähe befand sich eine mit Wasser durchtränkte Pappplatte. Wurde das Ganze durch einen dicken Pappcylinder verdunkelt, so krümmte sich der Sporangienträger schon nach 4—6 Stunden von der feuchten Wand weg. War die Wand trocken, so erfolgte keine Wegkrümmung.

[1] l. c.

[2] Arb. des bot. Instituts in Würzburg, II. Bd., p. 209.

[3] Pflanzentheile, welche unter dem Einflusse einer psychrometrischen Differenz sich vom feuchten Substrate wegwenden, bezeichne ich als negativ hydrotropisch, im Gegensatze zu den positiv hydrotropischen Wurzeln.

Nachdem ich die Versuche mit *Phycomyces* wiederholt und mich von der Richtigkeit der Wortmann'schen Beobachtungen überzeugt hatte, suchte ich die Frage zu entscheiden, ob auch die Gattung *Mucor* und ferner ob auch mehrzellige Pilze *(Coprinus)* ein gleiches Verhalten zeigen wie *Phycomyces*. Zu diesem Zwecke bediente ich mich derselben Methode wie Wortmann, nur verwendete ich auch Glasplatten mit 2—3 Löchern und stellte bei den Versuchen mit *Mucor* bisweilen der feuchten Wand noch eine mit 2—3 Tropfen SO_4H_2 getränkte feine Bimsteinplatte entgegen; die psychrometrische Differenz erwies sich im letzteren Falle günstiger und einflussreicher.

Versuche mit *Mucor stolonifer*. Frischer Pferdemist wurde in einen 5 Cm. hohen und ebenso breiten Glasnapf gebracht und über den letzteren eine mit 3 Löchern versehene Glasplatte gelegt, um die Feuchtigkeit des Substrates auszuschliessen; die Löcher hatten einen Durchmesser von 1—2 Mm. und waren 1·5 Ctm. von einander entfernt.

Parallel zur Löcherreihe befand sich an der Oberseite des Glases in vertikaler Stellung die feuchte Pappwand. Dass diese beständig gleichmässig feucht erhalten und der Glasnapf durch einen schwarzen Papiercylinder verdunkelt wurde, ist wohl selbstverständlich. Temperatur 20—22° C. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass es nothwendig ist, bei Beendigung des Versuchs (nach 24 Stunden) nach dem Abheben des Pappcylinders sogleich über die Cultur eine Glasglocke zu geben, weil sonst die zarten Fruchtträger infolge von Luftströmungen leicht sich nach einer Seite biegen und hiermit Täuschungen veranlassen.

Nummer des Versuchs	Zahl der aus den Löchern hervorwachsenden Sporangienträger	Zahl der von der feuchten Wand weggeneigten
1	10	8
2	6	5
3	3	3
4	13	11
5	7	5
6	10	9
7	10	8
	Summe 59	Summe 49

Es erwiesen sich demnach 83% der beobachteten Fruchtträger als negativ hydrotropisch. Die gerade gebliebenen waren gewöhnlich von der feuchten Platte verhältnissmässig schon zu weit entfernt.

Versuche mit *Coprinus velaris Fr.* Wenn die im diffusen Lichte bei möglichst allseitiger Beleuchtung auf Pferdermist gezogenen Pilze eine Länge von 1 Cm. erreicht hatten, wurden sie zum Versuche verwendet. Je ein Pilz kam sammt seinem Substrate in den Glasnapf und erhielt stets eine solche Lage, dass er aus dem Loche der über ihn gestülpten Glasplatte hervorsehend 2—3 Mm. von der nassen Pappplatte entfernt und parallel zu ihr war. Sonst alles wie bei der vorigen Versuchsreihe. Dauer des Versuchs 17—24 Stunden.

Nummer des Versuchs	Richtung des Strunkes am Ende des Versuchs	Grösse der Abweichung von der Vertikalen	Anmerkung
1	deutlich von der feuchten Wand weggewendet	30°	
2	„	30°	
3	„	15°	
4	gerade	0°	wenig gewachsen
5	deutlich von der feuchten Wand weggewendet	30°	
6	„	35°	
7	„	25°	
8	weggewendet	15°	
9	deutlich weggewendet	25°	
10	wenig weggewendet	10°	
11	deutlich weggewendet	20°	
12	„	20°	
13	wenig weggewendet	10°	
14	weggewendet	15°	
15	„	90°	war umgefallen und lag der Glasplatte an

Von den 15 untersuchten *Coprinus* krümmten sich also 14 von der feuchten Platte weg. Die eben geschilderten Versuche lehren, dass nicht nur die einzelligen Fruchtträger der Mucorineen,

sondern auch die verhältnissmässig dicken und viellzelligen Coprinus-Strünke auf einen Feuchtigkeitsunterschied reagiren. Bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse auf eine Discussion der Frage einzugehen, wieso es kommt, dass das Marchantia-Wurzelhaar positiv hydrotropisch, der Fruchtträger der *Mucorineen* jedoch negativ hydrotropisch ist, erscheint wohl wenig erfolgversprechend. Von einer Verschiedenheit der Turgorgrösse kann in einer und derselben Zelle nicht die Rede sein, verschieden grosse Turgescenz an den zwei opponirten Seiten der Zelle kann also die Erscheinung nicht veranlassen.

Man könnte allerdings für *Mucor* die aus mehr als einem Grunde berechtigte Annahme machen, dass die grössere Feuchtigkeit die Dehnbarkeit der Membran an der betreffenden Seite erhöht und hiermit zum verstärkten Wachsthum führt; allein wer vermöchte wohl heute dafür Gründe anzugeben, warum die Membran der Lebermoosrhizoiden und der Mucorsporangienträger sich in dieser Beziehung gerade entgegengesetzt verhalten?

Über die Wachsthumsrichtung von Hypocotylen unter dem Einflusse einer psychrometrischen Differenz.

Eine experimentelle Prüfung dieses Gegenstandes liegt bisher nicht vor. Die einzige auf denselben bezugnehmende Bemerkung findet sich bei Sachs vor, welcher bezüglich der Keimstengel sagt: „an ihnen ist irgend ein Einfluss des feuchten Körpers auf die Wachsthumsrichtung nicht wahrzunehmen; soweit es die Umgebung erlaubt, wachsen sie senkrecht aufwärts, was besonders bei dem Tüllsieb klar hervortritt“.[2] Trotz dieser Angabe und obwohl bisher von Niemandem der negative Hydrotropismus irgend eines Keimstengels constatirt wurde, nimmt der genannte Forscher heute denselben für die Keimstengel dennoch an, um die Senkrechtstellung der Keimlinge auf dem Substrate (bei Ausschluss von heliotropischen und geotropischen Krümmungen) zu erklären. Bekanntlich machte Sachs (1878) die Beobachtung,[1] dass die Hypocotyle von *Lepidium sativum* und

[1] Über Ausschliessung der geotrop. und heliotrop. Krümmungen etc. l. c. p. 220.

[2] Ablenkung der Wurzel. l. c. p. 217.

Linum usitatissimum am Klinostaten, also bei Ausschluss der einseitigen Wirkung von Licht und Schwerkraft, sich senkrecht auf das Substrat stellen.

In seinen vor kurzem erschienenen „Vorlesungen“ spricht er bestimmt die Ansicht aus, dass ebenso wie bei den Mucorineen auch bei diesen Keimlingen die Ursache der Senkrechtstellung der negative Hydrotropismus ist.[1] Um die Berechtigung dieser Ansicht zu prüfen, schien mir zuerst der Nachweis erforderlich, ob denn thatsächlich eine psychrometrische Differenz auf die Wachsthumsrichtung der Keimstengel Einfluss hat.

Meine ersten Versuche machte ich mit äusserst zarten Hypocotylen, weil ich mir von diesen für die Entscheidung der gestellten Frage am besten Erfolg versprach. Ich operirte — unter Anwendung derselben Methode wie bei *Coprinus* — mit den dünnstengligen Keimpflänzchen von *Nicotiana*, *Trifolium*, *Camelina* etc., allein die zahlreichen in dieser Richtung ausgeführten Versuche lieferten mir kein positives Resultat. Eine Beeinflussung der Stengelrichtung durch den Feuchtigkeitsunterschied war nicht nachweisbar, denn die Hypocotyle blieben entweder mehr minder parallel zur feuchten Wand oder sie waren derselben bald zu, bald weggeneigt.

Als ich aus Befürchtung, dass möglicherweise die psychrometrische Differenz keine genug grosse sein dürfte, der nassen Pappplatte eine mit wenig SO_4H_2 getränkte Bimssteinplatte entgegengestellte, wuchsen die Keimlinge gleichfalls in der ursprünglichen Richtung weiter oder sie bogen sich bald zur feuchten, bald zur trockenen Platte hin. Ebenso verhielten sich auch die Hypocotyle von *Linum usitatissimum* und *Lepidium sativum*. Immerhin war es noch denkbar, dass ein in der Umgebung des Keimstengels herrschender Feuchtigkeitsunterschied denselben zwar beeinflusst, dass aber dieser Einfluss von dem starken negativen Geotropismus vollständig überwunden wird. Um daher die störende Wirkung des Geotropismus auszuschliessen, verfuhr ich in folgender Weise. Der zu untersuchende in einer mit Erde gefüllten cylindrischen Glashülse wachsende Keimling befand

[1] Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882, p. 878.

sich 2 Mm. entfernt und parallel zu einer an der Innenseite befestigten und viermal so langen Pappplatte. Die von der Erde ausgehende Feuchtigkeit wurde durch eine mit einem kleinen Loche versehene über den Keimling gestülpte Glimmerplatte abgehalten. Die Hülse wurde hierauf auf einen mit einem Uhrwerk in Verbindung stehenden und um eine horizontale Achse rotirenden Stift gesteckt. Stündlich erfolgte eine Umdrehung. Bei dieser Aufstellung lag der aus dem Loche der Glimmerplatte hervorragende und rotirende Keimling horizontal; knapp an seiner Seite befand sich die Pappplatte, welche durch einen improvisirten Tropfapparat tagelang gleichmässig feucht erhalten werden konnte. Auch wurde dafür gesorgt, dass die Nutationsebene des Keimlings beim Einpflanzen desselben in die Hülse parallel stand zur feuchten Platte, wodurch die infolge von spontaner und undulirender Nutation hervorgerufenen Krümmungen sich parallel zur feuchten Platte vollzogen und demnach nicht mit etwa auftretenden hydrotropischen Krümmungen verwechselt werden konnten. Die Versuche wurden im Dunkelkasten bei einer Temperatur von 17—19° C. ausgeführt. Die Länge des Hypocotyls betrug am Beginne des Versuchs etwa 1 Cm.

Linum usitatissimum.

Nummer des Versuchs	Richtung des Hypocotyls am Ende des Versuchs	Grösse des Ablenkungswinkels	Versuchsdauer in Stunden	Anmerkung
1	Von der feuchten Platte weggewendet	15°	48	
2	„	10°	24	
3	„	30°	48	
4	„	15°	48	
5	„	15°	48	
6	„	15°	48	
7	„	5°	48	
8	„	15°	48	
9	Zugeneigt	—	48.....	die Cotylen stemmten sich gegen die feuchte Platte
10	Weggewendet	15°	48	
11	„	10°	48	
12	„	15°	2×	

Lepidium sativum.

Nummer des Versuchs	Richtung des Hypocotyls am Ende des Versuchs	Grösse des Ablenkungswinkels	Versuchsdauer	Anmerkung
1	Zugewendet		48	Das Hypocotyl war mit seinem oberen Ende der der feuchten Platte fest angedrückt.
2	Abgewendet	20°	44	Keimling sehr stark undulirend nutirend.
3	Zugewendet		48	Cotylen an die feuchte Platte angestemmt.
4	Unverändert	0°	48	In starker undulirender Nutation.
5	Zugewendet		48	
6	Unverändert	0°	48	In starker undulirender Nutation
7	Zugewendet		48	
8	Weggewendet	15°	48	„
9	Zugewendet		24	Nach weiteren 24 Stunden war das Hypocotyl schön weggeneigt.
10	„	0°	48	Hypocotyl, der feuchten Platte fest angedrückt.
11	Weggewendet	20°	48	
12	„	25°	48	

Die erste Tabelle lehrt, dass die Hypocotyle vom Lein bei Ausschluss von Geo- und Heliotropismus auf eine psychrometrische Differenz derart reagiren, dass sie sich von der feuchteren Luftschichte wegwenden. Sie sind also negativ hydrotropisch. Anders ist es jedoch bei *Lepidium:* von den 12 geprüften Hypocotylen wandten sich sechs der feuchten Platte zu, zwei behielten ihre ursprüngliche Richtung der Platte gegenüber bei und vier bogen sich von derselben weg. Daraus aber muss man schliessen, dass ein Feuchtigkeitsunterschied auf dieselben gar nicht einwirkt — offenbar vollziehen sich die spontanen Nutationen hier mit solcher Kraft, dass selbst dann, wenn eine hydrotropische

Tendenz vorhanden wäre, dieselbe nicht zum Ausdrucke kommen kann. Dasselbe Verhalten wie die Kresse zeigten im Wesentlichen auch die Hypocotyle von *Nicotiana Camelina*, *Vicia sativa* ferner zahlreiche untersuchte ganz junge Graskeimlinge, *Phalaris canariensis*, *Aira flexuosa*, *Poa nemoralis*, sie alle orientirten sich unter dem Einflusse eines Feuchtigkeitsunterschiedes in höchst variabler Weise.

Auf Grund dieser Erfahrungen kann ich daher Sachs[1] nicht beistimmen, wenn er mit Bezug auf die von ihm gemachte Beobachtung, dass bei Ausschluss von Helio- und Geotropismus Lein- und Kressekeimlinge sich senkrecht auf das Substrat stellen, die Ansicht ausspricht, dass diese Stellung in dem negativen Hydrotropismus derselben begründet ist. Für *Linum usitatisimum*, welches nach meinen Beobachtungen wirklich negativ hydrotropisch ist und für die Sporangienträger der Mucorineen könnte man dies vorläufig annehmen, keinesfalls aber für *Lepidium* und die anderen Keimlinge, da dieselben auf eine psychrometrische Differenz, wie aus den obigen Versuchen hervorgeht, gar nicht reagiren.

Ergebnisse.

Die wichtigeren Resultate meiner Arbeit lassen sich folgendermassen kurz zusammenfassen:

1. der Hydrotropismus ist eine Wachsthumserscheinung.
2. Darwins Ansicht, dass die 1—2 Mm. lange Wurzelspitze von der psychrometrischen Differenz gereizt wird, den erhaltenen Reiz auf die darüber liegende wachsende Region überträgt und hier die Krümmung veranlasst, ist richtig.
3. Der Hydrotropismus der Wurzeln ist nur ein specieller Fall der sogenannten Darwin'schen Krümmung. Er beruht auf einem einseitigen Wasserentzug der Wurzelspitze: die auf der convex werdenden Seite herrschende grössere Trockenheit der Luft bedingt eine stärkere Transpiration der angrenzenden Wurzelspitzenhälfte und diese im Vergleich

---

[1] l. c.

zur anderen Hälfte verstärkte Wasserverdunstung gibt den Anstoss zur hydrotropischen Krümmung.

4. Die Rhizoiden der Marchantiaceen sind positiv hydrotropisch.
5. Nicht nur einzellige Pilze *(Mucor, Phycomyces)*, sondern auch vielzellige *(Coprinus)* sind negativ hydrotropisch.
6. Werden Hypocotyle einer psychrometrischen Differenz ausgesetzt, so erweisen sie sich weder als positiv, noch als negativ hydrotropisch, selbst dann nicht, wenn die einseitige Wirkung des Lichtes und der Schwerkraft ausgeschlossen wird. Eine Ausnahme bildet im letzteren Falle das Hypocotyl von *Linum usitatissimum;* dasselbe ist nämlich negativ hydrotropisch. Es kann daher die Ansicht von Sachs, dass Keimstengel bei Ausschluss von heliotropischen und geotropischen Krümmungen sich deshalb senkrecht auf das feuchte Substrat stellen, weil sie negativ hydrotropisch sind, nicht allgemein richtig sein.
7. Bei vielen Versuchen wurde ein für die Beobachtung des Hydrotropismus höchst geeigneter neuer Apparat benützt.

Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem oben mit einem durchlöcherten Ringwall versehenen soliden Thontrichter, der mit seinem Stiel ins Wasser tauchend seine Oberfläche stets gleichmässig feucht erhält. Steht der Trichter im dunstgesättigten Raume, dann wachsen die aus den Löchern des Ringwalles heraustretenden Wurzeln vertikal nach abwärts, befindet er sich jedoch an einem verhältnissmässig trockenen Orte, dann werden die Wurzeln von ihrer normalen Richtung abgelenkt und schmiegen sich an die kegelförmig geneigte Oberfläche des feuchten Trichters an.

Erklärung der Tafel.

Die Figur stellt im verkleinerten Massstabe einen mit Zea-Keimlingen versehenen, soliden Thontrichter dar, der mit seinem Stiel in ein mit Wasser gefülltes Hyazinthenglas eingetaucht ist.

k Keimstengel.
w Hydrotropisch gekrümmte Wurzeln.
s Nasse Sägespäne.
tr Mit Löchern versehener sich aufwärts erhebender Trichterrand.
p Filterpapiermantel.
h Mit Wasser gefülltes Hyazinthenglas.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. Band. III. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XX. SITZUNG VOM 11. OCTOBER 1883.

Der Vicepräsident der Akademie Herr Hofrath Ritter v. Brücke führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder bei ihrem Wiederzusammentritte.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 10. August d. J. erfolgte Ableben ihres Ehrenmitgliedes Herrn Vice-Admirals Bernhard Freiherrn v. Wüllerstorf-Urbair erlitten hat.

Ferner gibt der Vorsitzende Nachricht von dem am 5. October l. J. erfolgten Ableben des ausländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe Herrn Dr. Joachim Barrande.

Die Versammlung gibt ihrem Beileide über diese Verluste durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär bringt die eingelangten Dankschreiben für die diesjährigen Mitgliederwahlen zur Kenntniss, und zwar:

Von den Herren Director Dr. Richard Owen in London und geheimen Hofrath Dr. Wilhelm Eduard Weber in Göttingen für ihre Wahl zu Ehrenmitgliedern dieser Classe im Auslande;

von den Herren Prof. Dr. Carl Senhofer in Innsbruck und Oberbergrath Dr. Edmund Mojsisovics v. Mojsvár in Wien für ihre Wahl zu inländischen correspondirenden Mitgliedern und

von Herrn Director Julius Schmidt in Athen, ferner von dem kaiserl. russ. wirkl. Staatsrath Herrn Dr. Herrmann von Abich, d. Z. in Wien, und von Herrn Geheimrath Dr. Ferdinand Zirkel in Leipzig für ihre Wahl zu ausländischen correspondirenden Mitgliedern dieser Classe.

Ferner legt der Secretär ein Dankschreiben von Herrn Dr. Vincenz Hilber in Graz für die ihm zur Vollendung seiner Arbeit über chinesische Landschnecken gewährte Subvention.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der oberösterreichischen Statthalterei eingelieferten graphischen Darstellungen der Eisverhältnisse an der Donau im Winter 1882—1883 nach den Beobachtungen zu Aschach, Linz und Grein.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt den officiellen Bericht der von der argentinischen Republik an den Rio Negro entsendeten militär-wissenschaftlichen Expedition. (Geolog. Theil. Buenos Aires 1882).

Das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium übermittelt das von dem technischen und administrativen Militär-Comité bearbeitete militär-statistische Jahrbuch, und zwar für das Jahr 1877 — I. Theil und für das Jahr 1878 — II. Theil.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt 22 Blätter Fortsetzungen (24. Lief.) der neuen Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1:75000).

Herr Dr. A. Březina, Custos am k. k. mineralogischen Hofcabinete und Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht den im Drucke vollendeten ersten Band seiner von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mit dem Freih. v. Baumgartner'schen Preis gekrönten, durch einen methodologischen Theil vermehrten Preisschrift unter dem Titel: „Krystallographische Untersuchungen an homologen und isomereren Reihen". (I. Methoden.)

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. C. Freiherr v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über die genetische Gliederung der Flora Neuseelands".

Das c. M. Herr Prof. R. Maly in Graz übersendet eine Untersuchung aus seinem Laboratorium von dem Assistenten Herrn A. Smolka: „Über Isobutylbiguanid und seine Verbindungen."

Herr A. Grunow in Berndorf übersendet seine im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ausgeführten Arbeiten über die von der österr.-ungar. Nordpolexpedition gesammelten „Diatomeen von Franz Joseph's Land."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Gravitation“, von Herrn J. Jarolimek, Fabriksdirector in Hainburg, zugleich behufs Wahrung der Priorität des Verfassers.
2. „Über die Bessel'schen Functionen“, von Prof. L. Gegenbauer an der Universität zu Innsbruck.
3. „Über die Bestimmung von Punktgruppen aus ihren Polaren,“ von Herrn Emil Waelsch, Hörer an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

Der Secretär legt ferner behufs Wahrung der Priorität folgende versiegelte Schreiben vor:

1. Von Herrn Prof. Th. Maryniak an der technischen Hochschule in Lemberg mit der Aufschrift: „Streng mathematisch durchgeführte Theorie der Propeller-Schraube.“
2. Von Herrn Dr. Th. Gross in Berlin mit der Aufschrift: „Experimente über Selen.“
3. Von einem Anonymus mit der Aufschrift: „Angabe eines antiseptischen Mittels als Ersatz für Salicylsäure und dessen Präparate.“
4. Von einem Einsender, dessen Petschaft die Initialbuchstaben „D. C. v. A.“ führt, ohne Inhaltsangabe.

Das w. M. Herr Director Dr. Weiss bespricht die am 2. September d. J. gemachte Kometenentdeckung von Brooks in Cambridge. Die Elemente und Ephemeriden des Kometen wurden von dem Adjuncten der Triester Sternwarte, Herrn Alois Palisa, berechnet und in dem von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 11. September ausgegebenen Kometen-Circular Nr. L publicirt.

Ferner überreicht Herr Director Weiss eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. H. C. Vogel, Director der Sternwarte in Potsdam: „Über Spectraluntersuchungen einiger Sterne des Typus III^b am grossen Refractor der Wiener Sternwarte.“

Das w. M. Herr Director Dr. Hann theilt die ersten Ergebnisse der Aufzeichnungen eines registrirenden Anemometers auf dem Gipfel des Obir in Kärnten mit.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academie der Wissenschaften, königl. Preussische: C. G. Jacobi's gesammelte Werke, I. Band von C. W. Borchardt. Berlin, 1881; 4°. — II. Band von K. Weierstrass. Berlin, 1882; 4°.

Académie de Médecine: Bulletin. 47e année, 2e série. Tome XII. Nrs. 29—39. Paris, 1883; 8°.

Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna: Memorie. Ser. IV. Tome III. Bologna, 1881; 4°.

Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1882. I. Heft: Production aus dem Pflanzenbau. Wien, 1883; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIX. Nrs. 13—14 & 15—16. Halle a. S., 1883; 4°.

— — Verhandlungen. XLIV. Band. Halle, 1883; gr. 4°.

Amerling Karl, Dr. Die Idiotenanstalt des St. Anna-Frauen-Vereines in Prag nach ihrem zwölfjährigen Bestande vom J. 1871—1883. Prag, 1883; 8°.

Apotheker-Verein, allgemeiner-österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. Nr. 21—28. Wien, 1883; 8°.

British Museum: Catalogue of the Birds. Volumes VII. & VIII. London, 1883; 8°.

Central-Commission. k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1881, II. & VII. Heft. Wien, 1883; 8°.

— — Nachrichten über Industrie, Handel & Verkehr. XXVI. Band. I. Heft. Wien, 1883; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. VII. Jahrgang. Nrs. 50—78, Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences: Tome XLVII. Nos. 2—13. Paris, 1883; 4°.

Duboué, Dr.: Des Effets comparés de divers traitements de la Fièvre thyphoïde et de ceux produits en particulier par l'Ergot de seigle de bonne qualité. Paris, 1883; 8°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. IV. Jahrgang. 1883. VII.—IX. Heft. Berlin; 4°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 12 & 13. Berlin, 1883; 8°.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVI. Nr. 6—8, Wien, 1883; 8°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVIII. Band. August-, September- und October-Heft, 1883. Wien; 4°.

Gewerbe-Verein nied.-österr.: Wochenschrift. XLIV. Jahrgang. Nr. 26—40. Wien, 1883; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österreichischer: Wochenschrift. VIII. Jahrgang. Nr. 29—40. Wien, 1883; 4°.

— — Zeitschrift. XXXV. Jahrgang. 1883. II.—V. Heft. Wien, gr. 4°.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. XIII. Nr. 1. London, 1883; 8°.

Meteorologia italiana: Annali dell' Ufficio centrale. Ser. II. Vol. II. 1880. Roma, 1882; gr. 4°. Vol. III. Parte I—III. Roma 1882—83; gr. 4°.

Militär-Comité k. k. technisches & administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1883. V.—VIII. Heft. Wien, 1883; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXIX. Band, 1883. VIII. & IX. und Ergänzungsheft Nr. 72. Gotha; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 27e année, 3e série. — Tome XIII. 500e—502e livraisons. Paris, 1883; 8°.

Mueller, Ferdinand Baron von: Systematic Census of Australian Plants with chronologic. literary and geographic Annotations. Part I. Vasculares, Melbourne, 1882; 4°.

Nature. Vol. XXVIII. Nos. 716—727. London, 1883; 8°.

Observatorium, astrophysikalisches zu Potsdam: Publicationen. III. Band. Potsdam, 1883; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen, 1883. Nr. 10 bis 12. Wien; 8°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tome XI. Nr. 3. Paris, 1883; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 36e année, 4e série, 5e et 6e cahiers. Paris, 1883; 8°.

Société philomathique de Paris: Bulletin. 7e série, tome VII. Nr. 3. 1882—1883. Paris, 1883; 8°.

Society the American philosophical: Proceedings. Vol. XX. Nr. 112. Philadelphia, 1882; 8°.

— the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLIII. Nr. 8. June 1883. London; 8°.

— the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. V. Nrs. 7—9. July—September 1883. London; 8°.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II. Vol. III. Part 4. August, 1883. London & Edinburgh; 8°.

— the zoological of London: Proceedings of the scientific meetings for the year 1883. Part II. London; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXVI. Band. 5. Heft. 1883, Wien; 8°. — XXVII. Band 1. Heft 1883. Wien; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang. Nr. 29 bis 40. Wien, 1883; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. IV. Jahrgang. Nr. 10—12 und ausserordentliche Beilagen Nr. 7 und 8. Wien. 1883; 8°.

Zeitschrift für physiologische Chemie. VII. Band, 6. Heft. Strassburg. 1883; 8°.

Über die genetische Gliederung der Flora Neuseelands.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Const. Freih. v. Ettingshausen.**

Nicht Hypothesen, sondern Einblicke in die Floren früherer Entwicklungsphasen der Erde, gewonnen aus den Archiven, die uns in den Lagerstätten fossiler Pflanzenreste dargeboten sind, vermögen uns die Eigenthümlichkeiten der gegenwärtigen Pflanzenvertheilung zu erklären.

Wie könnte man sich nach den Wanderungshypothesen das Vorkommen von *Claytonia*, *Discaria*, *Fuchsia*, *Passiflora* und anderen amerikanischen Gattungen in der jetzigen Flora von Neuseeland zurechtlegen? Wir finden in dieser Flora aber auch afrikanische Gattungen, wie *Mesembryanthemum*, *Tetragonia*, *Wahlenbergia;* europäische, wie *Rubus*, *Galium*, *Myosotis*, *Mentha;* ostindische, z. B. *Dysoxylum*, *Epicarpurus*, *Freycinetia;* von den zahlreichen australischen ganz abgesehen. In Hooker's vortrefflicher systematischen Bearbeitung der Flora von Neuseeland, welche jedem pflanzengeographischen Studium dieser Flora zu Grunde gelegt werden muss, vermissen wir eine nähere Aufklärung der genannten Räthsel der Pflanzenvertheilung. Wollte man die Ursache dieser Erscheinungen in Pflanzenwanderungen suchen, so müsste man Neuseeland als einst mit allen Continenten der Erde verbunden denken, denn ohne Festlandverbindung wären solche weite Wanderungen nicht denkbar. Zugleich müsste man annehmen, dass die Arten während ihrer Wanderungen sich transmutirt haben, denn die neuseeländischen Arten der genannten Gattungen werden heutzutage in anderen Florengebieten nicht angetroffen.

Während die Absurdität einer solchen Wanderungshypothese von selbst einleuchtet, zeigen uns die Thatsachen der Pflanzen-

geschichte den einzig möglichen Weg zur Lösung dieser pflanzengeographischen Räthsel.

Die Tertiärflora Neuseelands weicht so wenig wie die Australiens von den übrigen Tertiärfloren dem Character nach ab. So weit ich bis jetzt Einblick in dieselbe gewinnen konnte, worüber ich später ausführlich berichten werde, erweist sie sich ebenfalls als eine Mischlingsflora, an deren Zusammensetzung die Elemente der Floren Theil nahmen.

Die oben erwähnten, dem eigentlichen Character der jetzigen Flora Neuseelands fremden Bestandtheile sind nicht eingewandert, sondern aus der Tertiärflora in die heutige Flora übergegangen; sie entstammen den Nebenelementen der Tertiärflora.

Den Grad der Differenzirung, welchen das Hauptelement der Flora im Vergleiche zu den Nebenelementen erreicht hat, lässt sich aus den folgenden Zahlenverhältnissen der Gattungen der Florenglieder entnehmen. Es verhält sich nämlich das Hauptglied:

zu dem	polygenetischen	Florengliede	wie ..	1·3 : 1
„ „	australischen	„	„ ..	1·9 : 1
„ „	europäischen	„	„ ..	5 : 1
„ „	asiatischen	„	„ ..	6 : 1
„ „	amerikanischen	„	„ ..	8 : 1
„ „	afrikanischen	„	„ ..	12·4 : 1

Wie die Ordnungen der Gesammtflora auf die einzelnen Florenglieder sich vertheilen, zeigt die beigegebene Tabelle. Keine einzige Ordnung ist allen Florengliedern gemeinschaftlich. Der Mehrzahl der Florenglieder kommen zu: die Compositen und Gramineen; diesen schliessen sich an: die Scrophularineen, Campanulaceen und Orchideen. Im Hauptgliede ist die Mehrzahl der Polypetalen, Monopetalen und Monochlamydeen vertreten; dagegen kommen ausschliesslich den Nebengliedern zu und zwar: dem australischen die Pittosporeen, Stackhousieen, Droseraceen, Myoporineen und Santalaceen; dem asiatischen die Meliaceen, Apocynaceen, Laurineen, Palmen, Pandaneen; dem amerikanischen die Coriarieen, Passifloreen, Sapotaceen; dem afrikanischen die Geraniaceen, Crassulaceen, Ficoideen, Hypoxideen; dem europäischen die Lineen, Gentianeen, Boragineen, Labiaten, Plan-

tagineen; dem polygenetischen die Ranunculaceen, Loranthaceen, Myrsineen, Oleaceen, Convolvulaceen, Lentibularieen, Chenopodiaceen, Juncaceen und Lycopodiaceen.

Zur Characteristik der Florenglieder sei noch Folgendes hervorgehoben:

Das Hauptflorenglied wird durch eine Reihe von Gattungen aus den verschiedensten Familien gebildet, unter welchen die Compositen, Liliaceen und Saxifragaceen die formenreichsten sind. An diese schliessen sich die Scrophularineen, Coniferen und Orchideen; dann folgen die Tiliaceen, Leguminosen, Umbelliferen, Araliaceen und Cyperaceen. Die übrigen Familien dieses Gliedes enthalten nur je 1—2 Gattungen.

Ausschliesslich demselben eigen sind: die Magnoliaceen, Malvaceen, Olacineen, Sapindaceen, Anacardiaceen, Saxifragaceen, Corneen, Caprifoliaceen, Ericaceen, Gesneriaceen, Monimiaceen, Cupuliferae, Chloranthaceae, Balanophoreae, Irideae.

Als besonders characteristisch sind hervorzuheben: die monotypischen Gattungen *Hectorella (Portulacaceae)*, *Entelea (Tiliaceae)*, *Alectryon (Sapindaceae)*, *Corynocarpus (Anacardiaceae)*, *Notospartium (Leguminosae)*, *Ixerba (Saxifragaceae)* *Carpodetus (Saxifragaceae)*, *Ackama (Saxifragaceae)*, *Stylbocarpa (Araliaceae)*, *Scheffera (Araliaceae)*, *Brachyglottis (Compositae)*, *Traversia (Compositae)*, *Colensoa (Campanulaceae)*, *Rhabdothamnus (Gesneriaceae)*, *Dactylanthus (Balanophoreae)*, *Desmoschoenus (Cyperaceae)*, *Loxsoma (Filices)*.

Einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der Flora Neuseelands nimmt das australische Florenglied. In diesem sind die Epacrideen und Orchideen am stärksten vertreten, dann folgen die Compositen, Restiaceen, Gramineen und Filices. Die specifisch australischen Familien, die Pittosporeen, Stackhousiaceen, Leguminosen, Myrtaceen, Stylideen, Goodeniaceen, Loganiaceen, Proteaceen, Thymeleen und Santalaceen sind in je 1—2 Gattungen vertreten. Bemerkenswerth ist die monotype Gattung *Adenochilus*, die aus einer australischen Orchideen-Gattung hervorgegangen zu sein oder den gleichen Ursprung mit derselben zu haben scheint.

Ostindiens Flora ist in Neuseeland durch Gattungen von Orchideen, Pandaneen, Palmen, Urticeen, Euphorbiaceen, Lauri-

neen, Meliaceen, Tiliaceen, Myrtaceen, Leguminosen und Apocynaceen vertreten, von denen *Freycinetia* und *Epicarpurus* besonders bezeichnend sind.

Amerika ist in der Flora von Neuseeland durch einzelne Gattungen aus den Familien der Gramineen, Portulaceen, Rhamneen, Coriarieen, Rosaceen, Myrtaceen, Onagrarieen, Passifloreen, Compositen, Ericeen, Sapotaceen und Scrophularineen repräsentirt. Von diesen bezeichnen *Claytonia* und *Gymnostichum* die nordamerikanische, *Discaria, Fuchsia, Microseris. Pernettya* und *Calceolaria* die südamerikanische Flora.

Südafrika ist hier durch Hypoxideen, Geraniaceen, Crassulaceen, Ficoideen, Campanulaceen und Compositen bezeichnet, unter denen *Hypoxis. Tetragonia, Wahlenbergia* und die Helichrysum vertretende Gattung *Raoulia* hervorzuheben sind.

Ein nicht unwesentliches Glied der Flora Neuseelands machen endlich die europäischen Formen aus, unter welchen *Stellaria, Linum, Rubus, Galium, Asperula, Myosotis, Scutellaria* und *Mentha* u. s. w. die Flora Europa's vorzugsweise bezeichnen.

An dieselben schliessen sich viele Gattungen dieser Flora an, welche wegen ihrer weiteren Verbreitung auf der Erdoberfläche unter der Bezeichnung „polygenetisches Florenglied" zusammengefasst worden sind, und von welchen wir *Clematis, Myosurus, Ranunculus, Caltha, Sisymbrium, Cardamine, Lepidium, Epilobium, Angelica, Crepis, Convolvulus, Utricularia, Chenopodium, Rumex, Anthericum, Juncus, Luzula, Schoenus, Carex Agrostis* hervorheben.

Übersicht

der Ordnungen der Florenglieder und der Gesammtflora.

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder						
		Australisches	Ostindisches	Amerikanisch.	Südafrikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.
A. PHANEROGAMAE.							
Class. I. Dicotyledones.							
Subclass. I. Polypetalae.							
Series I. Thalamiflorae.							
Ranunculaceae	+	—	—	—	—	—	+
Magnoliaceae	+	—	—	—	—	—	—
Cruciferae	+	+	—	—	—	—	—
Violarieae	+	—	—	—	—	—	+
Pittosporeae	—	+	—	—	—	—	—
Caryophyllaceae	+	—	—	—	—	+	—
Portulaceae	+	—	—	+	—	—	—
Malvaceae	+	—	—	—	—	—	—
Tiliaceae	+	—	+	—	—	—	—
Series II. Disciflorae.							
Lineae	—	—	—	—	—	+	—
Geraniaceae	—	—	—	—	+	—	—
Rutaceae	+	+	—	—	—	—	—
Coriarieae	—	—	—	+	—	—	—
Meliaceae	—	—	+	—	—	—	—
Olacineae	+	—	—	—	—	—	—
Stackhousieae	—	+	—	—	—	—	—
Rhamneae	—	+	—	+	—	—	—
Sapindaceae	+	—	—	—	—	—	—
Anacardiaceae	+	—	—	—	—	—	—
Series III. Caliciflorae.							
Leguminosae	+	+	+	—	—	—	—
Rosaceae	—	—	—	+	—	+	—
Saxifragaceae	+	—	—	—	—	—	—

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder				
		Australisches — Ostindisches	Amerikanisch.	Südafrikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.
Crassulaceae	—		—	—	+	—
Droseraceae	—	+			—	—
Haloragreae	—	+	—	—	—	+
Myrtaceae	+	+	+	—	—	—
Onagrariae	—	—	—	+	—	+
Passiflorae	—	—	—	+	—	—
Ficoideae	—	—	—	—	+	
Umbelliferae	+		—	—		+
Araliaceae	+	—	—	—	—	+
Corneae	+	—	—	—	—	—
Subclass. II. **Monopetalae.**						
Loranthaceae			—	—	—	—	+
Caprifoliaceae	+	—	—	—	—	—	—
Rubiaceae	+	—	—	—	—	+	—
Compositae	+	+	—	+	+	—	+
Stylidieae	+	+	—	—		—	
Campanulaceae	+	+	—	—	+	—	+
Ericaceae	+			—		—	
Epacrideae	+	+	—	—		—	—
Myrsineae	—	—	—	—	—	—	+
Sapotaceae	—	—	—	+	—	—	—
Oleaceae	—	—	—	—	—	—	+
Apocynaceae	—		+	—	—	—	—
Loganiaceae	+	+	—	—	—	—	
Gentianeae	—			—	—	+	
Borragineae				—	—	+	
Convolvulaceae			—	—	—	—	+
Scrophularineae	+		—	+	—	+	+
Lentibularieae	—	—				—	+
Gesneriaceae	+		—	—	—		
Myoporineae	—	+	—	—	—		—
Verbenaceae	+	—	—	—	—	—	+
Labiatae	—				—	+	—
Plantagineae	—		—	—	—	+	—

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder					
		Australisches	Ostindisches	Amerikanisch.	Südafrikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.
Subclass. III. **Monochlamideae.**							
Chenopodiaceae	—	—	—	—	—	—	+
Polygoneae	+	—	—	—	—	—	+
Monimiaceae	+	—	—	—	—	—	—
Laurineae	—	—	+	—	—	—	—
Proteaceae	+	+	—	—	—	—	—
Thymeleae	+	+	—	—	—	—	
Euphorbiaceae	—	—	+	—	—	—	+
Urticeae	+	—	+	—	—	—	
Piperaceae	—	—	—	—	—	—	+
Cupuliferae	+	—	—	—	—	—	—
Santalaceae	—	+	—	—	—	—	—
Chloranthaceae	+	—			—		
Balanophoreae	+	—	—	—	—	—	—
Subclass. IV. **Gymnospermae.**							
Coniferae	+	—	—	—	—	—	+
Class. II. **Monocotyledones.**							
Orchideae	+	+	+	—	—		
Irideae	+	—	—	—	—	—	—
Hypoxideae	—	—	—	—	+	—	—
Liliaceae	+	+	—	—	—	—	+
Restiaceae	+	+	—	—	—		
Juncaceae	—	—	—	—	—	—	+
Palmae	—	—	+	—	—	—	—
Pandaneae	—	—	+	—	—	—	—
Cyperaceae	+	+	—	—	—	—	+
Gramineae	+	+	—	+	—	+	+
B. CRYPTOGAMAE.							
Filices	+	+	—		—	—	
Lycopodiaceae	—	—	—	—	—	—	+

Die Florenglieder in der Flora von Neuseeland.

I. Das Haupt-Florenglied.

Magnoliaceae.

Drymis Forst. 1 Species, endemisch.

Cruciferae.

Notothlaspi Hooker. 2 Species, endemisch.

Violarieae.

Melicytus Forst. 4 Species, alle endemisch.

Hymenanthera R. Brown. 1 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch in Neuholland und auf der Insel Norfolk vor.

Caryophyllaceae.

Colobanthus Bartl. 5 Species, alle endemisch. Die Gattung kommt auch in Australien, im Andengebiete und im antarctischen Amerika vor.

Portulaceae.

Hectorella Hooker fil. Monotype Gattung, endemisch.

Malvaceae.

Plagianthus Forst. 3 Species, endemisch; die Gattung auch in Australien.

Hoheria A. Cunningh. 2 Species, endemisch.

Tiliaceae.

Entelea R. Brown. Monotype Gattung, endemisch.

Aristotelia L'Herit. 3 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch in Australien (2 Spec.) und in Südamerika (1 Spec.) von

Rutaceae.

Melicope Forst. 2 Species, endemisch.

Olacineae.

Pennantia Forst. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 Species, einheimisch auf der Insel Norfolk.

Sapindaceae.

Alectryon Gaertn. Monotype Gattung, endemisch.

Anacardiaceae.

Corynocarpus Forst. Monotyp, endemisch.

Leguminosae.

Carchichaelia R. Brown. Sämmtliche 9 Species der Gattung endemisch in Neuseeland.

Notospartium Hook. fil. Monotype Gattung, endemisch.

Clianthus Soland. Von den 2 Species der Gattung ist 1 endemisch in Neuseeland, 1 in Australien.

Saxifragaceae.

Donatia Forst. Von den 2 Species dieser Gattung kommt 1 auf den Gebirgen Neuseelands und Tasmaniens, 1 im antarctischen Amerika vor.

Quintinia A. de Cand. 2 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 2 Species, einheimisch in Australien.

Ixerba A. Cunningh. Monotype Gattung, endemisch.

Carpodetus Forst. Monotyp, endemisch.

Ackama A. Cunningh. Monotyp, endemisch.

Weinmannia Linn. 2 Species, endemisch. Die Gattung auch in Ostindien, Australien und Südamerika.

Myrtaceae.

Metrosideros R. Brown. 10 Species, alle endemisch. Diese Gattung kommt auch in Australien (2 Spec.) in Ostindien (1 Spec.) und in Südafrika (1 Spec.) vor.

Umbelliferae.

Pozoa Lagasca. 6 Species, alle endemisch. Die Gattung ist auch in Südamerika und Australien einheimisch.

Oreomyrrhis Endl. 3 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch in Australien und in den Anden vor.

Aciphylla Forst. 5 Species, endemisch. Die Gattung auch in Australien und in den Anden.

Araliaceae.

Stilbocarpa Decaisne et Planchon. Monotype Gattung, endemisch.

Schefflera Forst. Monotyp, endemisch.

Meryta Forst. 1 Species, endemisch.

Corneae.

Griselinia Forst. 2 Species, endemisch. Die Gattung nächstverwandt der japanesischen *Aucuba*.

Carokia A. Cunningh. 2 Species, endemisch.

Caprifoliaceae.

Olsenosmia A. Cunningh. 4 Species, endemisch.

Rubiaceae.

Aoprosma Forst. 24 Species, sämmtlich endemisch. Diese Gattung ist auch anderwärts, in Oceanien und in Australien, jedoch spärlich repräsentirt.

Nertera Banks et Soland. 4 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 auf der südlichen Hemisphäre weit verbreitete Species.

Compositae.

Olearia Moench. 20 Species, alle endemisch. Die Gattung kommt auch in Australien, in zahlreichen Arten vor.

Pleurophyllum Hook. fil. 2 Species, endemisch.

Celmisia Cass. 24 Species, davon 2 auch in Australien, die übrigen endemisch.

Vittadinia A. Rich. 1 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch anderwärts in Oceanien und in Australien vor.

Abrotanella Cass. 4 Species, endemisch. Die Gattung auch in Australien (3 Spec.) und im antarctischen Amerika (1 Spec.).

Craspedia Forst. 2 Species, davon 1 endemisch und 1 auch in Australien, woselbst noch 3 endemische Species vorkommen.

Haastia Hook. fil. 3 Species, endemisch.

Erechtites Rafin. 4 Species, davon 3 auch in Australien, 1 endemisch. Die Gattung auch in Amerika und Ostindien.

Brachyglottis Forst. Monotype Gattung, endemisch.

Traversia Hook. Monotyp, endemisch.

Stylidieae.

Forstera Linn. 3 Species, endemisch. Die Gattung auch in Australien und im antarctischen Amerika.

Helophyllum Hook. fil. 3 Species, endemisch.

Campanulaceae.

Colensoa Hook. fil. Monotype Gattung, endemisch.

Pratia Gaud. 4 Species, endemisch, davon 2 australischen nächtstehend.

Ericaceae.

Pernettya Gaud. 1 Species, auch in Tasmanien.

Gaultheria Linn. 4 Species, davon 3 endemisch, eine auch in Tasmanien.

Epacrideae.

Dracophyllum Lab. 11 Species, sämmtlich endemisch. Die Gattung hat einige Vertreter in Tasmanien, dem aussertropischen Australien und in Neu-Caledonien.

Loganiaceae.

Geniostoma Forst. 1 Species, endemisch.

Scrophularineae.

Pygmaea Hook. fil. 2 Species, endemisch. Die Gattung repräsentirt hier *Veronica*.

Ourisia Comm. 6 Species, endemisch. Die Gattung nur noch in Tasmanien und Südamerika.

Gesneriaceae.

Rhabdothamnus A. Cunn. Monotype Gattung, endemisch.

Verbenaceae.

Teucridium Hook. fil. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 Species, endemisch in Australien.

Polygoneae.

Muhlenbeckia Meisn. 4 Species, davon 1—2 endemisch.

Monimiaceae.

Atherosperma Labill. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 Species in Ost-Australien und 1 in Chili.
Hedycarya Forst. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 Species in Ost-Australien.

Proteaceae.

Knightia R. Brown. 1 Species. Die Gattung enthält noch 1 Spec. in Neu-Caledonien.

Thymeleae.

Drapetes Lamarck. 2 Species, davon 1 endemisch und 1 auch in Tasmanien.

Cupuliferae.

Fagus Linn. 4 Species, endemisch.

Urticeae.

Elatostemma Forst. 1 Species, endemisch.

Chloranthaceae.

Ascarina Forst. 1 Species, endemisch.

Balanophoreae.

Dactylanthus Hook. fil. Monotype Gattung, endemisch.

Coniferae.

Dammara Linn. 1 Species, endemisch.
Libocedrus Endl. 2 Species, endemisch.
Dacrydium Soland. 3 Species, endemisch.
Phyllocladus R. Brown. 2 Species, endemisch.

Orchideae.

Earina Lindl. 2 Species, endemisch.
Cyrtostylis R. Brown. 2 Species, endemisch. Die Gattung enthält noch 1 Species, endemisch in Australien.
Corysanthes R. Brown. 5 Species, endemisch.
Microtis Banks et Soland. 1 Species, endemisch. Die Gattung ist auch in Australien, Java und Neu-Caledonien einheimisch.

Irideae.

Libertia Spreng. 3 Species, davon 2 endemisch und 1 auch in Australien vorkommend.

Liliaceae.

Callixene Commerson. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 Species, in Südamerika einheimisch.

Cordelyne Commerson. 4 Species, davon 3 endemisch und 1 auch auf der Insel Norfolk.

Dianella Lam. 1 Species, auch auf der Insel Norfolk vorkommend.

Astelia Banks et Soland. 5 Species, endemisch.

Phormium Forst. 2 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch auf der Insel Norfolk vor.

Herpolirion Hook. fil. 1 Species, endemisch. Die Gattung enthält nur noch 1 australische Art.

Juncaceae.

Rostkovia Desvaux. 2 Species, davon 1 endemisch und 1 auch in Südamerika.

Restiaceae.

Gaimardia Gaudich. 2 Species, endemisch. Die Gattung kommt auch im antarctischen Südamerika vor.

Cyperaceae.

Desmoschoenus Hook. fil. Monotype Gattung, endemisch.

Oreobulus R. Brown. 1 Species, auch in Australien.

Uncinia Pers. 10 Species, alle endemisch, davon einige nahestehend australischen und südamerikanischen Arten. Die Gattung kommt auch in Abyssinien und auf Tristan d'Acunha vor.

Gramineae.

Hierochloa Gmelin. 3 Species, davon 1 endemisch, 1 auch in Südamerika und Australien und 1 von sehr grosser Verbreitung.

Filices.

Loxsoma R. Brown. Monotype Gattung, endemisch.

Doodia R. Brown. 3 Species, sämmtlich auch in anderen oceanischen Gebieten und in Australien.

II. Die Neben-Florenglieder.

1. Das australische Florenglied.

Pittosporeae.

Pittosporum Linn. 12 Species, Eine ausgenommen, endemisch.

Rutaceae.

Phebalium Ventenat. 1 Species, endemisch, sehr nahe verwandt einer australischen Art. Die Gattung sehr verbreitet in Australien.

Stackhousiaceae.

Stackhousia Smith. 1 Species, endemisch. Die Gattung vorzugsweise australisch. 1 Species auf den Philippinen-Inseln.

Rhamneae.

Pomaderris Labill. 3 Species, davon 1 endemisch und sehr nahe verwandt einer australischen Art; 2 auch in Australien.

Leguminosae.

Swainsonia Salisb. 1 Species, endemisch, sehr nahestehend einer australischen Art.

Clianthus Soland. 1 Species, endemisch.

Droseraceae.

Drosera Linn. 6 Species, davon 1 endemisch und nächstverwandt einer antarctischen Art; 5 auch in Australien vorkommend.

Haloragеae.

Haloragis Forst. 4 Species, davon 1 endemisch und einer australischen Art nächstverwandt.

Myrtaceae.

Leptospermum Forst. 2 Species, davon 1 endemisch(?) 1 auch in Australien.

Compositae.

Lagenophora Cass. 4 Species, endemisch.
Brachycome Cass. 3 Species, endemisch.
Cassinia R. Brown. 4 Species, endemisch. Die Gattung auch in Australien und Neu-Caledonien.
Ozothamnus R. Brown. 5 Species, endemisch.

Stylidieae.

Stylidium Swartz. 2 Species, davon 1 endemisch, 1 auch in Australien einheimisch.

Campanulaceae.

Scaevola Linn. 1 Species, endemisch.

Epacrideae.

Cyathodes R. Brown. 4 Species, endemisch.
Leucopogon R. Brown. 2 Species, davon 1 endemisch, 1 auch in Australien.
Pentachondra R. Brown. 1 Species, auch in Australien.
Epacris Smith. 4 Species, davon 1 auch in Australien vorkommend, die übrigen endemisch in Neuseeland, aber australischen Arten wohl entsprechend.
Archeria Hook. fil. 2 Species, endemisch.

Loganiaceae.

Logania R. Brown. 2 Species, endemisch. Eine derselben sehr nahe verwandt einer australischen Art.

Myoporineae.

Myoporum Banks et Soland. 1 Species, endemisch, sehr nahe verwandt einer australischen.

Proteaceae.

Persoonia Smith. 1 Species, endemisch.

Thymeleae.

Pimelea Banks et Soland. 10 Species. Eine ausgenommen, die auch in Australien vorkommt, alle endemisch. Einige schliessen sich australischen Arten enge an.

Santalaceae.

Exocarpus Labill. 1 Species, endemisch, sehr nahe verwandt einer tasmanischen Art.

Santalum Linn. 1 Species, endemisch.

Orchideae.

Sarcochilus R. Brown. 1 Species, endemisch, entsprechend einer australischen.

Acianthus R. Brown. 1 Species, endemisch. Die übrigen Arten der Gattung sind endemisch in Australien.

Adenochilus Hook. fil. Monotype Gattung, endemisch. Nächstverwandt australischen Gattungen.

Caladenia R. Brown. 3 Species, endemisch, eine derselben sehr nahe verwandt mit einer tasmanischen Art. Alle übrigen Arten dieser Gattung sind australisch.

Pterostylis R. Brown. 7 Species, davon 1 auch in Australien lebend, die übrigen endemisch. Von den letzteren sind 3 nächstverwandt australischen Arten. Die Mehrzahl der Arten dieser Gattung sind endemisch in Australien.

Chiloglottis R. Brown. 1 Species, endemisch. Die übrigen Arten der Gattung kommen nur in Australien vor.

Lyperanthus R. Brown. 1 Species, endemisch.

Thelymitra Forst. 5 Species, davon 1 auch in Australien einheimisch, die übrigen endemisch in Neuseeland. Von den letzteren entsprechen 2 australischen Arten. Die Mehrzahl der Species der Gattung gehört Australien an.

Prasophyllum R. Brown. 3 Species, 1—2 endemisch. Die Gattung ist australisch.

Liliaceae.

Rhipogonum Forst. 1 Species, endemisch.

Arthropodium R. Brown. 2 Species, endemisch.

Restiaceae.

Leptocarpus R. Brown. 1 Species, endemisch. Die übrigen Arten der Gattung nur in Australien.

Calophorus Labill. 1 Species, auch in Australien.

Alepyrum R. Brown. 1 Species, endemisch, die übrigen in Australien einheimisch.

Cyperaceae.

Carpha Banks et Soland. 1 Species, auch in den Hochgebirgen Tasmaniens und in Australien.

Gahnia Forst. 6 Species, endemisch, eine derselben sehr nahe verwandt einer tasmanischen Art.

Gramineae.

Ehrharta Thunbg. 1 Species, endemisch.

Microlaena R. Brown. 3 Species, davon 1 auch in Australien, die übrigen endemisch.

Danthonia De Cand. 7 Species, davon 1 auch in Australien, die übrigen endemisch und meist australischen Arten entsprechend.

Filices.

Gleichenia Smith. 4 Species, davon 2 endemisch, die übrigen auch in Australien.

Alsophila R. Brown. 1 Species, endemisch.

Leptopteris Presl. 2 Species, endemisch, davon Eine nächstverwandt einer australischen.

2. Das ostindische Florenglied.

Tiliaceae.

Elaeocarpus Linn. 2 Species, endemisch. Die Gattung gehört auch zum ostindischen Gliede der Flora von Australien.

Meliaceae.

Dysoxylum Blume. 1 Species, endemisch. Die Gattung, vorzugsweise tropisch-asiatisch, zählt zugleich zum ostindischen Gliede der Flora von Australien.

Leguminosae.

Sophora Linn. 1 Species; kommt in zwei Varietäten vor, von denen Eine in Neuseeland und Südamerika, die Andere nur in Australien einheimisch ist.

Myrtaceae.

Eugenia Linn. 1 Species, endemisch.

Apocynaceae.

Parsonsia R. Brown. 2 Species, endemisch. Die Gattung gehört auch zum ostindischen Florenglied der australischen Flora.

Laurineae.

Tetranthera Jacq. 1 Species, endemisch.

Nesodaphne Hook. fil. 2 Species, endemisch. Diese und die vorhergehende Gattung zählen auch in der Flora Australiens zum ostindischen Gliede.

Euphorbiaceae.

Carumbium Reinw. 1 Species, endemisch.

Urticeae.

Epicarpurus Blume. 1 Species, endemisch.

Orchideae.

Gastrodia R. Brown. 1 Species, endemisch.

Dendrobium Linn. 1 Species, endemisch.

Bolbophyllum Touars. 1 Species, endemisch.

Pandaneae.

Freycinetia Gaudich. 1 Species, endemisch.

Palmae.

Areca Linn. 1 Species, endemisch.

3. Das amerikanische Florenglied.

Portulaceae.

Claytonia Linn. 1 Species, endemisch. Gattung vorzugsweise nordamerikanisch.

Rhamneae.

Discaria Hook. fil. 1 Species, endemisch. Gattung vorzugsweise südamerikanisch.

Coriariae.

Coriaria Linn. 3 Species, davon 2 auch in Südamerika, 1 endemisch; diese letztere verwandt einer südamerikanischen Art.

Rosaceae.

Acaena Vahl. 5 Species, davon 3 endemisch, 1 auch im antarctischen Amerika, 1 auch in Australien.

Myrtaceae.

Myrtus. 4 Species, endemisch.

Onagrarieae.

Fuchsia Linn. 2 Species, endemisch.

Passifloreae.

Passiflora Linn. 1 Species, endemisch.

Compositae.

Microseris Don. 1 Species, auch in Tasmanien und Süd-Australien.

Sapotaceae.

Sapota Linn. 1 Species, endemisch.

Scrophularineae.

Calceolaria Linn. 2 Species, endemisch, eine derselben sehr nahe verwandt einer chilesischen Art.

Gramineae.

Gymnostichum Schreb. 1 Species, endemisch, nahe verwandt einer nordamerikanischen Art.

4. Das südafrikanische Florenglied.

Geraniaceae.

Pelargonium L'Herit. 1 südafrikanische Species in einer endemischen Varietät.

Crassulaceae.

Tillaea Micheli. 5 Species, davon zwei weit verbreitet, 1 auch in Australien und 2 endemisch.

Ficoideae.

Mesembryanthemum Linn. 1 Species, auch in Australien einheimisch.

Tetragonia Linn. 2 Species, davon 1 auch in Australien und 1 endemisch.

Compositae.

Raoulia Hook. fil. 12 Species, alle endemisch. Die Gattung vertritt die südafrikanische Gattung *Helichrysum*.

Campanulaceae.

Wahlenbergia Schrad. 3 Species, davon 2 endemisch.

Hypoxideae.

Hypoxis Linn. 1 Species, auch in Tasmanien einheimisch.

5. Das europäische Florenglied.

Caryophylleae.

Stellaria Linn. 5 Species, endemisch; davon 1 nahestehend einer europäischen, 2 nächstverwandt australischen Arten.

Lineae.

Linum Linn. 1 Species, endemisch.

Rosaceae.

Rubus Linn. 1 Species, endemisch.

Rubiaceae.

Galium Linn. 2 Species, eine derselben sehr nahe verwandt einer tasmanischen Art.

Asperula Linn. 1 Species, endemisch.

Gentianeae.

Gentiana Linn. 5 Species, davon 3 endemisch, die übrigen auch in Tasmanien.

Boragineae.

Myosotis Linn. 9 Species, davon 8 endemisch und 1 auch in Australien einheimisch.

Exarrhena R. Brown. 4 Species, endemisch. Diese auch in Australien repräsentirte Gattung scheint aus *Myosotis* transmutirt zu sein.

Myosotidium Hook. Monotypische Gattung, endemisch.

Scrophularineae.

Veronica Linn. 40 Species, fast sämmtlich endemisch.

Euphrasia Linn. 5 Species, 4 endemisch; von den letzteren 2 sehr nahestehend australischen Arten und 1 verwandt einer chilesischen Art.

Labiatae.

Mentha Linn. 1 Species, endemisch.

Scutellaria Linn. 1 Species, endemisch.

Plantagineae.

Plantago Linn. 6 Species, davon 5 endemisch, 2 der letzteren australischen Arten nahe verwandt.

Gramineae.

Poa Linn. 9 Species, die Mehrzahl derselben endemisch.

Festuca Linn. 3 Species, davon 1 endemisch.

Triticum Linn. 3 Species, 2 endemisch, eine der letzteren sehr nahe verwandt einer europäischen Art.

6. Das polygenetische Florenglied.

Ranunculaceae.

Clematis Linn. 5 Species, endemisch, davon 1 annähernd einer australischen Art.

Myosurus Linn. 1 Species, endemisch.

Ranunculus Linn. 20 Species, davon 4 auch in anderen Floren, insbesondere der Australiens, die übrigen endemisch.

Caltha Linn. 1 Species, endemisch, sehr nahe verwandt einer australischen Art.

Cruciferae.

Sisymbrium Linn. 1 Species, endemisch.

Cardamine Linn. 4 Species, davon 2 endemisch; eine der letzteren nahe verwandt einer tasmanischen Art.

Braya Sternb. 1 Species, endemisch.
Lepidium Linn. 3 Species, endemisch.

Violarieae.

Viola Linn. 3 Species, davon 1 auch in Australien und 2 endemisch. Eine der letzteren einer australischen, die andere einer ostindischen Art nahe verwandt.

Haloragеae.

Myriophyllum Vaillant. 4 Species, davon nur 1 endemisch, die übrigen von weiter Verbreitung in Australien und Südamerika.

Onagrarieae.

Epilobium Linn. 17 Species, die Mehrzahl endemisch.

Umbelliferae.

Hydrocotyle Linn. 10 Species, davon 6 endemisch; die übrigen meist theils in Australien, theils in Amerika verbreitet.
Ligusticum Linn. 12 Species, alle endemisch.
Angelica Linn. 4 Species, endemisch.

Araliaceae.

Panax Linn. 10 Species, endemisch.

Loranthaceae.

Loranthus Linn. 5 Species, endemisch.
Tupeia Cham. et Schlecht. Monotypische Gattung, endemisch.
Viscum Linn. 2 Species, endemisch.

Compositae.

Cotula Linn. 13 Species, davon 9 endemisch.
Gnaphalium Linn. 15 Species, davon die meisten endemisch.
Senecio Linn. 19 Species, die meisten endemisch.
Crepis Linn. 1 Species, endemisch.

Campanulaceae.

Lobelia Linn. 2 Species, endemisch.

Myrsineae.

Myrsine Linn. 5 Species, endemisch.

Oleaceae.

Olea Linn. 3 Species, endemisch.

Convolvulaceae.

Convolvulus Linn. 5 Species, von diesen 2 auch in Australien, die übrigen von verschiedener Verbreitung.

Cuscuta Linn. 1 Species, endemisch.

Scrophularineae.

Mimulus Linn. 2 Species, Eine auch in Australien, die Andere endemisch.

Glossostigma Arnott. 1 Species, endemisch.

Lentibularieae.

Utricularia Linn. 4 Species, davon 1 auch in Tasmanien, die übrigen endemisch. Eine der letzteren verwandt einer australischen Art.

Verbenaceae.

Vitex Linn. 1 Species, endemisch.

Chenopodiaceae.

Chenopodium Linn. 6 Species, davon nur 1 endemisch, 1 auch in Australien, die übrigen von grosser Verbreitung.

Polygoneae.

Rumex Linn. 1 Species, endemisch.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Linn. 1 Species, endemisch.

Urticeae.

Urtica Linn. 4 Species, davon 1 auch in Australien, die übrigen endemisch.

Piperaceae.

Peperomia Gaudich. 1 Species, auch auf der Insel Norfolk.
Piper Linn. 1 Species, von der gleichen Verbreitung.

Coniferae.

Podocarpus L'Herit. 5 Species, endemisch, darunter Eine sehr nahe verwandt einer in Tasmanien einheimischen Art.

Liliaceae.

Anthericum Linn. 2 Species, endemisch.

Juncaceae.

Juncus Linn. 11 Species, davon nur 2 endemisch, die übrigen von weiter Verbreitung.

Luzula De Cand. 5 Species, davon 1 auch in Australien, 1 sehr weit verbreitet, die übrigen endemisch; unter diesen Eine sehr nahe verwandt einer antarctischen Art.

Cyperaceae.

Cyperus Linn. 1 Species, endemisch (?).

Schoenus Linn. 7 Species, davon 3 auch in Australien verbreitet, 4 auf Neuseeland beschränkt, unter den Letzteren Eine nahe verwandt einer süd-chilesischen Art.

Isolepis R. Brown. 6 Species, davon 2 endemisch; Eine der Letzteren nahe verwandt einer südafrikanischen Art.

Cladium Linn. 6 Species, davon 2 endemisch, die übrigen auch in Australien.

Carex Linn. 23 Species, davon 11 endemisch; von den übrigen kommen mehrere nur noch in Australien, 1 nur noch in Norfolk, 1 nur noch in Südamerika vor.

Gramineae.

Agrostis Linn. 10 Species, davon 4 endemisch, darunter 1 nahe verwandt einer in Tasmanien einheimischen Art. Von den übrigen kommt die Mehrzahl auch in Australien vor.

Arundo Linn. 1 Species, endemisch.

Trisetum Kunth. 3 Species, davon 1 von grosser Verbreitung im arctischen und antarctischen Gebiet, die übrigen endemisch; Eine derselben nahe verwandt einer australischen Art.

Catabrosa Palisot. 1 Species, endemisch.

Filices.

Cyathea Smith. 5 Species, davon 4 endemisch.
Dicksonia L'Herit. 3 Species, 1 auch in Australien, die übrigen endemisch.
Hymenophyllum Smith. 15 Species, davon 7 endemisch.
Trichomanes Smith. 7 Species, die Mehrzahl endemisch.
Davallia Smith. 1 Species, endemisch.
Adiantum Linn. 6 Species, davon 2 endemisch.
Hypolepis Bernh. 3 Species, davon 2 endemisch.
Pellaea Link. 2 Species, davon 1 endemisch.
Pteris Linn. 6 Species, davon 1 endemisch.
Lomaria Willd. 14 Species, davon die Mehrzahl auch in anderen Gebieten verbreitet.
Asplenium Linn. 12 Species, davon 4 endemisch.
Aspidium Swartz. 6 Species, davon 2 endemisch.
Nephrodium R. Brown. 5 Species, davon 2 endemisch.
Polypodium Linn. 10 Species, davon nur 1 endemisch.
Lygodium Swartz. 1 Species, nur noch auf der Insel Norfolk einheimisch.
Schizaea Smith. 2 Species, davon 1 endemisch.

Lycopodiaceae.

Lycopodium Linn. 10 Species, davon nur 1 endemisch.

Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde.

Dritter Theil. (Schlussbericht.)

Von **Johann N. Woldřich.**

(Mit 3 Tafeln und 2 Holzschnitten.)

(**Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juni 1883.**)

Vorbemerkungen.

Ich erlaube mir hiemit den Schlussbericht „über die diluviale Fauna von Zuzlawitz“ vorzulegen.[1]

Bevor ich mit den näheren Auseinandersetzungen über meine weiteren Untersuchungen in Zuzlawitz während der Ferien der Jahre 1881 und 1882 beginne, fühle ich mich verpflichtet, der „kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien“ meinen verbindlichsten Dank für die mir gütigst zu Zwecken meiner geologisch-paläontologischen Untersuchungen im Böhmerwalde im Jahre 1881 gewährte Subvention an dieser Stelle Ausdruck zu geben; ebenso danke ich verbindlichst Sr. Durchlaucht Herrn Adolf Josef Fürsten zu Schwarzenberg für die Freundlichkeit, mit welcher Hochderselbe meine Zuzlawitzer Grabungen im Jahre 1882 zu unterstützen die Güte hatte.

Beide Unterstützungen hatten im Verein mit meinen bescheidenen Hilfsmitteln, abgesehen von dem moralischen Werthe derselben, sehr wichtige praktische Resultate zur Folge. Die ausgedehnteren Grabungen und Sprengungen lieferten nicht nur ein neues, reiches und wichtiges Material an Knochen (über

---

[1] S. d. ersten Bericht: Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. I. Abth. Juniheft, B. LXXXII. Wien 1880; den zweiten Bericht: Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. I. Abth. Juniheft, B. LXXXIV. Wien 1881.

6000 Stücke ohne Zähne), sondern ermöglichten auch die Constatirung der Existenz des diluvialen Menschen an diesem interessanten Punkte des Böhmerwaldes. Diese Existenz hatte ich bisher nur vermuthet, aber, wegen Mangel an ausreichenden Beweisen, in meinen beiden ersten Berichten nicht ausgesprochen.

Ich fand nicht nur Stein- und Knochenartefacte nebst einem Feuerherde vor, sondern auch Reste eines menschlichen Schädels.

Aus den eingehenden Untersuchungen der Localität geht zunächst hervor, dass der Zuzlawitzer Felsen vor etwa 30 Jahren, zu welcher Zeit behufs der Gewinnung von Strassenschotter ein Steinbruch in demselben angelegt wurde, in seiner nordöstlichen Partie weiter gegen die Wolinka vorsprang und dass seine Lehne und sein Fuss mit Lehm und erdigem Schutt bedeckt waren, wie dies der rechts gelegene Aufriss in der beiliegenden Ansicht des Felsens, Fig. 1, *g*—*i*, zeigt.

Nach Aussage eines alten Steinarbeiters, eines ruhigen, nicht unintelligenten Mannes, befand sich vor der Stelle des künstlich ausgebrochenen Gewölbes *c* zu jener Zeit, wo der Steinbruch in Angriff genommen wurde, eine ziemlich weite, geschlossene, natürliche Höhlung, die vorne einen schmalen Zugang hatte (wohl eine weite, oben geschlossene, vorne offene Spalte), in welcher die Steinarbeiten begannen. Diese natürliche Höhle wurde theils abgesprengt, theils in den Felsen hinein vertieft und es entstand so das künstliche Gewölbe, in welchem ich die beiden im ersten Berichte beschriebenen Spalten (s. die Ansicht *i* und *b*) vorfand. Beim Ausräumen des Bodens dieser natürlichen Höhle so wie namentlich beim Wegräumen des vor derselben an der Lehne befindlich gewesenen Schuttes und Lehmes kamen viele, meist grössere Knochen zum Vorschein, die grösstentheils zertrümmert wurden. An einer Stelle links vor der Höhle sollen in einer grubenartigen Vertiefung besonders viel zerschlagene Knochen gelegen sein. (Knochengrube.)

Diese Aussage stimmt vollkommen mit den vorliegenden Verhältnissen des Ortes überein. Dass sich der diluviale Mensch hier aufgehalten hat, ist zweifellos, wie wir sehen werden; er muss hier also auch einen Zufluchtsort, eine Wohnstätte gehabt haben und dies war die zerstörte Höhle.

Fig. 1.

Ansicht des Urkalk-Felsens „Upolenec" bei Zuzlawitz am rechten Ufer der Wolinka unterhalb Winterberg im Böhmerwalde.
Im Vordergrund liegt der Steinbruch, *i* Spalte I; *b* Spalte II; *c* künstliche Höhlung vom Jahre 1879. *d* natürliche kleine Spaltenhöhle; *e* alte Halde, Feuerherd mit Asche 40^{cm}, im Aufriss 1882, *g* gelber Lehm mit eckigen Steinen 60^{cm}—1^{m}, *h* schwarze moderige Erde, *i* (rechts) Erde und Schutt 1^{m}—1·5^{m}, unten die Wolinka.

Das „Zuzlawitzer Loch“, von dem ich im ersten und zweiten Berichte gesprochen habe, liegt tiefer in nördlicher Richtung, ist auf unserer Zeichnung (Fig. 1) nicht mehr sichtbar, und ist zum Aufenthalte für den Menschen nicht geeignet; ebenso wenig geeignet hiezu wäre die im vorigen Jahre zum Vorscheine gekommene Spaltenhöhlung *d* auf unserer Zeichnung. Es erscheint das Vorhandensein einer natürlichen Höhlung zur Erklärung der weiter folgenden Thatsachen unumgänglich nothwendig. Diese natürliche Höhlung dürfte schon ursprünglich mit der Spalte II in Verbindung gewesen sein; ob sie auch mit der Spalte I in Verbindung war, ist sehr fraglich, wenn auch nicht unwahrscheinlich.

Ich liess die unverletzte Bedeckung der Lehne und des Fusses südlich von der Stelle der einstigen Höhle auf ziemlich grosser Strecke abtragen und fand, dass auf dem Kalk ein gelber Lehm mit eingestreuten eckigen Steinen, 0·5—1·5^{m} mächtig, lagert, Fig. 1 *g*, und Reste derselben Fauna, wie die Spalte II enthält. Auf diesem Lehm fand ich glücklicherweise einen Feuerherd im Durchmesser von etwas über 1 Meter und 40 Ctm. mächtig, Fig. 1 *f*; umstellt war derselbe mit angebrannten Steinen, ausgefüllt mit Asche, kleinen Kohlenstücken, verkohlten Haselnüssen und mit von Menschenhand zerschlagenen kleinen Steinen; darüber lag einige Centimeter mächtig eine schwarze, moderige Erde, Fig. 1 *h*, welche unterhalb des Feuerherdes mächtiger wurde und sich bis zum Fusse des Abhanges hinzog.

Auf dieser Schichte lagerte ein 1—1·5 Meter mächtiger, erdiger Schutt mit eckigen Kalksteinen, Fig. 1 *i* (rechts). Es scheint zweifellos zu sein, dass die Lehmlage *g* mit dem Feuerherd *f* und der schwarzen Schichte (Culturschichte?) *h* dem Diluvium angehören und zwar dem Schluss desselben, nämlich der Weide- und der Waldzeit; dagegen dürfte die Lage *i* alluvialen Alters sein. Dieselbe ist keine Anschwemmung, sondern theils alluviales, theils herabgefallenes Zerstörungsproduct.

Es ist überflüssig, zu bemerken, dass bei der vorgenommenen Abtragung jeder Spatenstich sorgfältig von mir untersucht wurde, damit nichts verloren gehe. Aufgefallen ist mir, dass ich in der schwarzen moderigen Lage, auf welche ich grosse Hoffnungen setzte, ausser einigen zugeschlagenen Steinen und spärlichen

Knochenfragmenten nichts gefunden habe. Der Mensch besass damals eben noch Weniges.

Am Fusse des Steinbruches liess ich an zwei Stellen bis zu 2 Meter Tiefe graben und zwar vor der Halde *o* und links neben derselben im Vordergrunde eines grossen Blocks. An ersterer Stelle zeigte sich aufgeschütteter Schutt, darunter eine schwärzliche Erde mit kleinem zertrümmerten Gestein und grossen abgerundeten Blöcken, darunter folgte Sand, der sich im Untergrunde des Wolinkathales der nächsten Umgebung überall vorfindet.

An der zweiten Stelle kam gelblicher Lehm zum Vorschein, in welchem an einem Punkte ziemlich viel zerschlagene Knochen mit altem Bruch, nebst Werkzeugen beisammen lagen und zwar meist vom Pferd und vom Renthier stammend; links war nichts zu finden und es folgte bei 0·5 Meter Tiefe der Kalkfelsen; nach rechts schien sich der ursprünglich gelagerte Lehm unter die Halde *o* fortzusetzen. Ich vermuthe an dieser Stelle den Grund und die letzten Reste der oben besprochenen Knochengrube.

Die Halde, welche nach Aussage der Arbeiter umgelagertes, bei Seite geschafftes Materiale aus Lehm und Erde enthielt, welches hier im Laufe der Jahre theils aus dem Abraum, theils aus den Spalten abgelagert wurde, was sich auch bestätigte, musste abgetragen werden, um zu der unter derselben gelegenen, ursprünglichen Lehmlage zu gelangen. Überdies versprach diese Halde Funde an umgelagerten Fossilresten. Durch freundliche Intervention des Herrn Forstmeisters Alois Nedobity in Winterberg wurde die Arbeit rasch in Angriff genommen und lieferte eine bedeutende Ausbeute an Knochen, die theils aus der Spalte I, theils aus der Spalte II und aus dem Lehm *g* stammten. Natürlich lag hier alles durcheinander, und da noch dazu die Reste der Spalte I ihr schönes gelbes Aussehen verlieren, wenn dieselben nass werden und an der Sonne liegen bleiben, was der Fall war zur Zeit, als sie hier aufgeschüttet wurden, so wäre eine Trennung der hier gefundenen Knochen in die Faunen der zwei Gruppen I und II nicht möglich gewesen, wenn nicht von früher her die Fauna dieser Spalten bereits sichergestellt gewesen wäre. Übrigens besitzen selbst die gebleichten Knochen der Spalte I ein so eigenthümliches, glänzendes und consistentes Aussehen gegenüber den jüngeren Resten der Spalte II und des Lehmes *g*, dass sie meist unschwer ausgeschieden werden konnten.

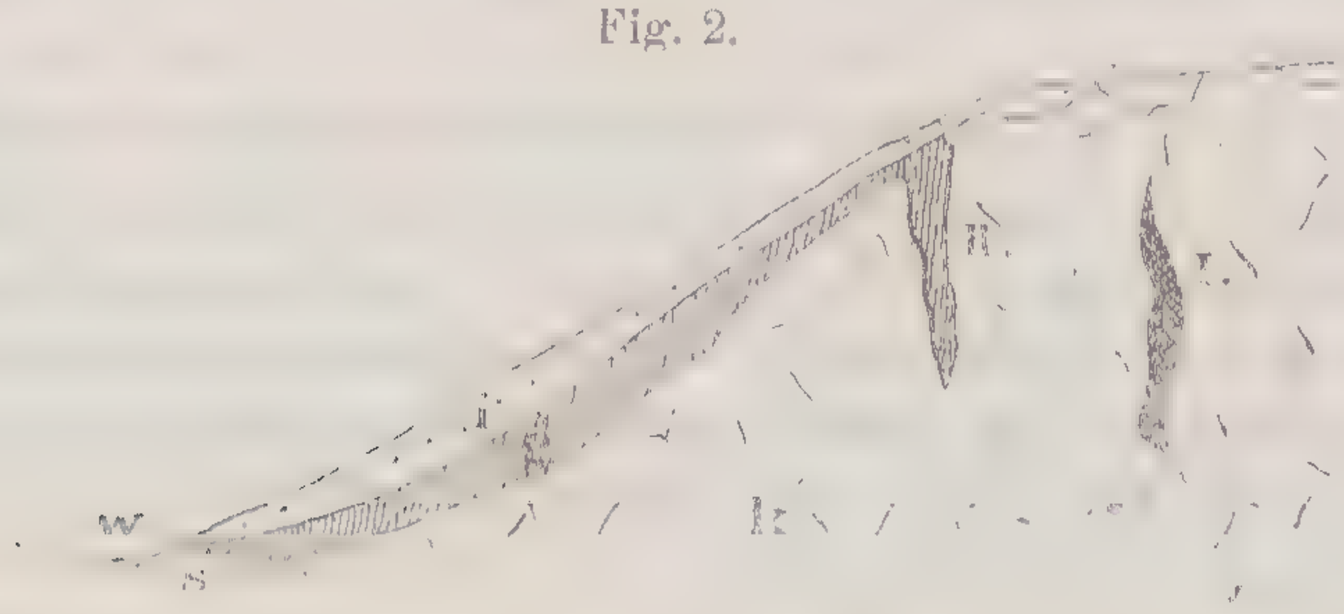
Nach Wegschaffung der Halde kam wirklich der ursprünglich gelagerte Lehm zum Vorschein mit eingestreutem eckigen Gestein, und darin lagen Reste des menschlichen Schädels, von Menschen-

hand zerschlagene Steine und Knochen nebst Werkzeugen und einem Beckenfragment des Rhinoceros.

Über das gegenseitige Verhältniss der beiden Spalten I und II, welche auch diesmal noch eine Ausbeute lieferten, sowie über das Verhältniss des Inhaltes der Spalte II zum übereinstimmenden Inhalte des Lehmes *o*, gibt die nebenstehende Skizze, Fig. 2 Aufschluss, welche ein Profil durch die beiden Spalten von NW nach SO darstellt.

Die Spalte I war gegen das Ende der Eiszeit, wo die Gewässer, welche den mit Schnee und Eis bedeckten, südlich gelegenen Bergen entströmten, das ganze Wolinkathal ausfüllten und sich, unterhalb Zuzlawitz einen See bildend, stauten, gegen das Thal zu offen und lud Füchse und Marder, sowie auch Raub-

Fig. 2.



Schematischer Querschnitt durch die beiden Spalten von NW nach SO.
I erste Spalte, II zweite Spalte, *o* Lage des ausgebrochenen Gewölbes.
w Wolinkabett, *s* Sand, *g* Lehm mit eckigen Steinen, *i* erdiger Schutt,
k Kalkfelsen.

vögel ein, auf ihrem Grunde oder an ihrer Wandung die Beute zu verzehren. Jedenfalls musste die Stelle nicht nur sehr sicher, sondern auch einladend gewesen sein, da der von Süden her verlaufende Gneissrücken mit dem Urkalkfelsen im Westen von den Gewässern des Wolinkathales, im Osten vom Wasser des ebenfalls in einer tiefen Einsenkung fliessenden Nahočbaches und im Norden von dem durch den Zusammenfluss dieser beiden und des Spulkabaches gebildeten See's umgeben war. Damals konnte von der Spalte II noch keine Spur gewesen sein; erst nachdem die Steppenthiere aus der Gegend verschwanden, musste sich der Felsen gegen das Thal gesenkt und die Spalte II gebildet haben. Diese wurde mit den Resten der Weide- und Waldfauna gefüllt.

welche sich auch in dem, den Kalk bedeckenden, diluvialen Lehm mit eckigem Gestein vorfinden.

Die Spalte I muss vollständig gefüllt oder durch eine Verschiebung unzugänglich geworden sein; bei einer Verschiebung der Felsmassen dürfte ihr Inhalt vielfach zerbrochen worden sein.

Auch in der Spalte II verzehrten Raubthiere, und zwar diesmal Füchse und Katzen ihre Beute und liessen die Knochen der letzteren zurück, während der Mensch, der sich in der vorne gelegenen Höhle aufhielt, ebenfalls eine Menge, besonders grössere Nahrungsthiere zusammenschleppte und ihre Knochen in die Knochengrube, zum Theile auch, wie es scheint, in die rückwärts befindliche Spalte II geworfen, oder aber dieselben grösstentheils zerschlagen hat und zwar nicht bloss des Markes wegen, sondern vorzugsweise, um geeignete Werkzeuge und Waffen daraus zu erhalten.

Indem ich nun zur Besprechung der Fauna der beiden Spalten übergehe, erlaube ich mir zu bemerken, dass hier nur das seit meinem zweiten Berichte neu gewonnene Materiale behandelt wird und dass, wo auf die früheren Funde Rücksicht genommen wird, dies ausdrücklich angeführt erscheint, und zwar ist der Kürze wegen der erste Bericht mit „1. B.“ und der zweite Bericht mit „2. B.“ bezeichnet.

I. Spalte.

Glaciale und Steppenfauna.

Das hieher gehörige Materiale stammt vorherrschend aus der Spalte selbst und wurde auf die bereits im 2. B. angeführte Weise ausgewaschen; ein Theil stammt aus der oben besprochenen Halde. Da, wo keine Abweichungen der neuen Funde von den bereits beschriebenen stattfinden, erscheinen dieselben einfach angeführt.

Mammalia.

Chiroptera

Vesperugo serotinus Keys. u. Blas. Ein Oberkieferfragment von rechts.

Plecotus auritus Blas. Fünf Schädelfragmente.

Vespertilio murinus Schreb. Von dieser Species, deren Existenz ich laut 2. B. nur vermuthete, liegt jetzt ein nahezu vollständiger und ein zweiter stark lädirter Schädel vor.

Länge des Schädels vom oberen Hinterrande des Nasenausschnittes bis zur Crista occip. 19·5[1], vom unteren Vorderrande des Nasenausschnittes bis zum hinteren Gaumenausschnitte 10·5, Länge der Backenzahnreihe 7·5, Breite der Schnauze zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 6, geringste Breite des Schädels an der Verengung zwischen den Augenhöhlen 5·5, grösste Breite der Schädelkapsel über den Gehöröffnungen 10, Höhe vom Gaumen zum Hinterrande des Nasenausschnittes 2·5.

Vespertilio Lin. spec.? Dreissig Stück nicht näher bestimmbarer Schädelfragmente gehören zwei bis drei Species an; darunter eine Form, welche an *Vespertilio Bechsteinii* Leisl. oder an *Vespertilio Nattereri* Kuhl. erinnert und in diesem Falle der Waldfauna angehören würde.

Chiroptera: 60 Stück Unterkiefer, meist ohne Vorder- und ohne einspitzige Backenzähne, daher nicht näher bestimmbar. Humeri: 6 Stück von 21 Länge, 43 Stück von 24—24·5 Länge, 28 Stück von 25—26 Länge, 19 Stück von 27 Länge, 16 Stück von 35 Länge. Radii: 9 Stück von 32 Länge, 42 Stück von 37—38 Länge, 89 Stück von 40—41 Länge, 56 Stück von 42—44 Länge, 7 Stück von 56—58 Länge. Metacarpi: 62 Stück von 15—54 Länge. Femora: 8 Stück von 21 Länge; Tibiae 3 Stück von 10 Länge.

Insectivora.

Talpa europaea Linn. Ein Schädelfragment, vom Aussehen der übrigen Knochen dieser Spalte, ohne Schädelkapsel, gleicht vollkommen den bereits beschriebenen Exemplaren (2. B.), auch die Wurzelbildung ist dieselbe. Ich bemerke noch, dass auch an der Abbildung Blainville's der zweite und dritte Backenzahn vierwurzelig und der vierte dreiwurzelig ist.

Eine rechte Tibia ist schwach und nur 18 lang, dieselbe dürfte einem jungen Individuum angehören, sowie auch ein 14 langer Humerus, dessen grösste Breite 9·5 beträgt. Von drei rechten und einer linken Scapula sind die zwei stärkeren 26·6 und 21 lang; ein Becken ist seitlich 24·6 lang.

[1] Alle Massangaben sind in Millimetern ausgedrückt.

Carnivora.

Canidae.

Canis Mikii Woldřich.

Eine Reihe von Canidenknochen können ihrer Grösse und Formeigenthümlichkeit wegen nur hieher gestellt werden; es sind dies: ein rechter Humerus, das proximale Ende einer dazu gehörigen Ulna; ein distales Humerusende derselben Dimension; das Fragment einer zweiten Ulna, das distale Ende eines Radius, je ein Metacarpus 2., 3. und 5.; eine rechte Tibia, ein rechtes und ein linkes proximales Ende einer Fibula, ein Astragalus, ein Calcaneus, je ein Metatarsus 3. und 4. und eine linke Beckenhälfte.

Humerus: grösste Länge[1] 128, gr. Durchm. des prox. Endes 28, Querdurchmesser desselben 17·5, Querdurchmesser der Diaphyse in der Mitte 8, gr. Durchm. des distalen Endes zwischen den Epicondylen 22, Breite der Rolle 15, geringste Dicke derselben 9·2. Ulna: Höhe des Olecranon 11·5+, geringste Br. desselben 11·5, Breite von der tiefsten Stelle der Fossa sigm. zum Hinterrand 9. Radius: distales Ende 16 breit, Breite in der Mitte des Knochens 9, Dicke daselbst 6. Metacarpus 2. = 46·5, 3. = 54·5, 5. = 45·5. Tibia: gr. L. 158, gr. Br. des oberen Gelenkes 24, Breite des Knochens in der Mitte 9, gr. Br. des dist. Endes 15·5 (etwas schwächer als das bereits abgebildete Fragment, 2. B. Taf. I, Fig. 6). Astragalus: gr. L. 31, gr. Br. 13. Calcaneus. gr. L. 36, gr. Br. 13·5, gr. Höhe 13·5. Metatarsus 3. = 77, 4. = 78, beide fallen durch ihre bedeutende Länge und Schlankheit auf (Querdicke in der Mitte 5). und können wohl hieher gestellt werden. Beckenhälfte ziemlich schwach, aber grösser als vom Fuchs. Durchm. der Gelenkpfanne 15, Entfernung des Hinterrandes der Pfanne vom hintersten Punkte des Os ischii 29.

Alle vorliegenden Knochen stimmen mit den von mir bestimmten[2], aus einem prähistorischen Aschenlager stammenden und der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien gehörigen Knochen eines *Canis fam. palustris* Rütim. im Wesentlichen überein. Der Humerus und die Tibia sind kaum merklich kürzer, dagegen sind die Metacarpal- und die Metatarsalknochen etwas

[1] Der Kürze wegen wird die „grösste Länge“ mit „gr. L.“ und die „grösste Breite“ mit „gr. Br.“ bezeichnet werden.

[2] Prähist. Knochenfund von Slavikovic-Austerlitz. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. Nr. 16, Wien 1881.

länger. Es gewinnt somit die von mir ausgesprochene Vermuthung,[1] dass der Stammvater des *Canis fam. palustris* Rütim. der Pfahlbauten und anderer prähistorischer Ansiedlungen in der diluvialen Form des *Canis Mikii* Woldřich zu suchen ist, immer mehr an Wahrscheinlichkeit.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich. Ein rechtes Oberkieferfragment mit Fleischzahn und zweitem Höckerzahn, ein solches von einem zweiten Individuum. Ein rechtes Oberkieferfragment ohne Zähne stammt von einem jungen Individuum, ebenso ein rechtes Zwischenkieferstück ohne Zähne.

Ein rechter unterer Keimfleischzahn ist 16·2 lang, ein Nasenbein 52. Ferner liegen vor: ein Epistropheus, eine distale Humerushälfte, ein distales Ulnaende, ein proximales Tibiaende eines jungen Individuums, ein Astragalus 18·6 lang, ein Calcaneus 31·5 lang, je ein Metatarsus 2. u. 4., gleich dem recenten Exemplare m. S.; je ein Metacarpus 2. = 43, 5. = 41, endlich ein Metacarpus eines jugendlichen Individuums.

Vulpes meridionalis Woldřich.

Ziemlich schwierig gestaltet sich an fragmentarischen Resten die Unterscheidung der nun folgenden drei Formen des Fuchses, nämlich: *Vulpes meridionalis, Vulpes moravicus* und *Leucocyon lagopus.* Am leichtesten lassen sich noch die Reste des Eisfuchses wegen ihrer Grösse und einer gewissen Textur ausscheiden; schwieriger ist es, die nahe gleich grossen Formen von *Vulpes meridionalis* und *Vulpes moravicus* zu trennen, obwohl die letztere Form doch noch etwas schwächer erscheint als die erstere. Dazu kommt, dass alle Reste dieser drei Formen dieselbe schöne Erhaltungsfarbe besitzen.

Was zunächst den *Vulpes meridionalis* anbelangt, so liegt jetzt eine bedeutende Reihe neuer Reste vor, darunter ein nahezu ganzer Schädel, Taf. I, Fig. 1 und 2, welche neue Gesichtspunkte für die Vergleichung und Bestimmung gewähren.

Ich habe schon in meiner Monographie „Über Caniden des Diluviums[2] auf Seite 47 und 48, sowie auch in meinen beiden Berichten über die Zuzlawitzer Fauna auf die subtilen Unterschiede in

[1] Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes. Mittheil. d. Anthrop. Gesellsch. Wien, B. XI. Nr. 1., 1881.

[2] Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss., mathem. naturw. Cl. I Abth. Wien 1878.

der Bezahnung zwischen *Vulpes meridionalis* und *Leucocyon lagopus foss.* hingewiesen. Der mir nunmehr vorliegende Schädel des *Vulpes meridionalis* besitzt alle die an den angeführten Orten über fragmentarische Reste angeführten Eigenthümlichkeiten und ist entschieden kleiner als ein mir vorliegender Schädel des recenten Eisfuchses und als die mit diesem übereinstimmenden fossilen Reste dieses Thieres; allein in den Contouren und im Gesammtbau stimmt der vorliegende fossile Schädel so sehr mit dem recenten Schädel des Eisfuchses überein, dass ich nahe daran wäre, den *Vulpes meridionalis* als selbstständige Form zu streichen und als ein Weibchen des Eisfuchses zu erklären, wenn mich nicht ein Umstand noch davon abhielte.

Bei unserem gemeinen Fuchse *Vulpes vulgaris* Gray ist nämlich der Schädel des Weibchens ebenfalls merklich kleiner als der des gleichalterigen Männchens und besitzt namentlich eine kürzere Intermaxillarpartie der Schnauze; die Bezahnung ist jedoch beim Weibchen gar nicht, oder kaum merklich schwächer; die Länge der Backenzahnreihe dagegen, sowie die Form der Schnauze in der Gaumengegend sind beim Weibchen und beim Männchen vollkommen gleich. Wenn nun ganz analoge Verhältnisse beider Geschlechter auch beim Eisfuchse stattfinden, woran wohl wegen der nahen Verwandtschaft kaum zu zweifeln ist (ich besitze leider nur ein Exemplar des recenten Eisfuchses, das ich für ein Männchen halte), so kann *Vulpes meridionalis* unmöglich als Weibchen des Eisfuchses angesehen werden, da die Backenzahnreihe desselben *(V. merid.)* um 4 Millim. kürzer, die Schnauze dagegen nicht kürzer und die Gaumengegend etwas breiter ist, als beim Eisfuchse.

Bevor mir daher nicht ein reiches Vergleichsmateriale des recenten Eisfuchses vorliegt, um die Geschlechtsdifferenzen sicher zu stellen, muss ich bei der selbstständigen, von Nordmann unter der Bezeichnung *Canis fossilis meridionalis* aufgestellten und von mir mit *Vulpes meridionalis* bezeichneten und ausführlich beschriebenen Form verbleiben.

An dem vorliegenden Schädel eines erwachsenen nicht sehr alten Individuums fehlen die Jochbögen, das rechte Scheitelbein, der rechte Eckzahn, die linken Lückenzähne und die Incisiven.

Längen. Schädellänge vom Vorderrande des For. magn. bis zu den Incis. Alveolen 112·5, Länge vom Vorderrande der Alv. des vordersten Lückenz. zum Vorderr. des For magn. 95, vom hintersten Punkte des Occip. Kammes zu den Incis. Alveolen 122, Länge des harten Gaumens 57·5, von den Incis. Alveolen zum hinteren Ende der Nasenbeine 57, von den mittleren Incis. Alveole zum Vorderrande der Augenhöhle 52·5, vom selben Punkte zum Hinterrande des For. infraorb. 41, Länge der Nasenbeine in der Mittellinie 39·5, vom unteren Endpunkte der Nasenbeinmittellinie zum Alveolarrand eines der mittleren Incis. 18, Infraorbitalbrücke 11, Länge der Nasenzwischenkieferbeinnaht 15·5, Länge der Nasenstirnbeinnaht 16. Breiten: Grösste Breite der Nasenhöhle 11, vordere Breite des Gaumenausschnittes 11·5, vordere (untere) Breite der beiden Nasal. zusammen 10, hintere Breite beider Nasal. zwischen den Stirnbeinschneppen 5·5, Breite zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen 23, Breite an der Verengung der Schnauze zwischen den Aussenrändern der zweiten Lückenzähne 21, Entfernung der Innenflächen beider For. infraorb. von einander 28·5, geringster Abstand der Augenhöhlen von einander 25, gr. Br. der Stirn zwischen den Orbitalfortsätzen 30, gr. Br. vom Alveolrand der Oberkiefer 38. Höhen: Höhe vom harten Gaumen zur Mitte zwischen den For. infraorb. 21·5, vom selben Punkte zum Ende der Nasenbeine 28, Höhe von der Mitte der Stirn zur Decke des Kronenausschnittes 31. Schädelkapsel: Länge vom Hinterrand des harten Gaumens zum Vorderrand des For. magn. 52, Länge des Stirnbeines vom Ende der Nasenbeine 41, Länge vom Occip. Kamm bis zum Ende der Nasenbeine 72, Breite des Schädels über den Gehöröffnungen 44, gr. Br. des Hinterhauptloches 15. Bezahnung: Länge der gesammten Backenzahnreihe 45·2, gr. L. des oberen Eckzahnes am äusseren Grunde des Zahnhalses 6·8, Länge des oberen Fleischzahnes am äusseren Rande der Krone ohne den inneren Ansatz 13, Länge beider Höckerzähne zusammen 12·4, Länge des ersten Höckerzahnes 8·2, Breite desselben vom hinteren äusseren Höcker nach innen 9·5

Der Scheitel des Winkels, den der hinterste Lückenzahn mit der Mittellinie des Gaumens bildet, fällt in den Beginn des Gaumenbeines.

An einem zweiten, dem vorigen gleichen Schädel eines erwachsenen, jungen Individuums ist die Schädelkapsel vollkommen erhalten (gr. Br. 44), dagegen ist die Schnauze zertrümmert und nur der linke Oberkiefer mit dem Intermaxillare und zwei Backenzähnen erhalten. Die Dimensionen, sowie die Stellung des hintersten Lückenzahnes stimmen mit dem vorbeschriebenen Exemplare überein.

Ob zwei Stirnbeinfragmente eines dritten Individuums hieher oder zur folgenden Form zu stellen sind, bleibt fraglich. Sicher gehört ein rechtes Unterkieferfragment eines sehr alten Indivi-

duums hieher, das unter dem Fleischzahn eine merkwürdige rundliche Verletzung zeigt, die sich das Thier wohl beim Raufen zugezogen haben wird.

Fraglich bleibt es, ob die nachstehenden Fragmente hieher oder zur nächsten Form zu stellen sind: ein rechtes Unterkieferfragment ohne hintere Partie (Fleischzahn 13·8), eine Ulnahälfte, ein Humerus (gr. L. 103·5), ein Fibulafragment, drei Calcanei gr. L. 26); dagegen wird der im 2. B. beschriebene und abgebildete Calcaneus von 23 Länge (Taf. I, Fig. 11) zu V. *moravicus* zu stellen sein.

Von den vorhandenen losen, sieben oberen und vier unteren Eckzähnen wäre ich geneigt, die stärkeren hieher und die schwächeren zur nächsten Form zu stellen.

Vulpes moravicus Woldřich.

Joh. N. Woldřich: Über Caniden aus dem Diluvium. Denkschrift der kais. Akad. d. Wiss. math naturw. Cl. I. Abth., Wien 1878.

In der vorcitirten Monographie habe ich diese kleine Fuchsform aus der Byčiskála-Höhle neu aufgestellt; dieselbe zeichnet sich durch einen breiten Gaumen aus und kommt an Grösse dem *Vulpes meridionalis* nahe. Jetzt liegt mir ein Schnauzenfragment eines vollständig erwachsenen, nicht alten Individuums vor, Taf. I, Fig. 3 und 4, bestehend aus den beiden Oberkiefern, dem Gaumenbein und den Zwischenkiefern; links mit Eckzahn, Fleischzahn und den beiden Höckerzähnen; rechts fehlt der vorderste Backenzahn, ebenso alle Schneidezähne.

Durch die Kürze der Schnauze, ihre Breite, besonders im vorderen Theile, durch die kaum merkliche Verengung derselben in der Gegend der Lückenzähne und durch die Stellung des hintersten Lückenzahnes fällt diese Form sofort auf und unterscheidet sich dadurch sowohl vom *Vulpes vulgaris*, als vom *Vulpes meridionalis*, sowie vom Eisfuchs.

Zu den nachfolgenden Masszahlen sind die des *Vulpes meridionalis* Woldřich, des *Leucocyon lag. fossilis* Woldřich, und des *Leucocyon lagopus* Gray hinzugefügt.

Schädel	*Vulpes moravicus.*	*Vulpes meridionalis.*	*Leucocyon lag. fossil.*	*Leucocyon lagopus.*
Länge vom Vorrande der mittleren Incis. Alveolen bis zum Hinterrande des zweiten Höckerzahnes .	63	65	69	67
Backenzahnreihe	45	45·2	48	49·5
Länge des Fleischzahnes am Aussenrande d. Krone	12·5	13	12	12·3
Länge des ersten Höckerzahnes	8·2	8·2	7·8	8·8
Breite zwischen d. Aussenrändern der Eckzahnalveolen	**24·5**	23	—	22
Geringste Breite an der Verengung hinter den Eckzähnen	**25**	21	—	20
Grösste Breite der Oberkiefer zwischen den Aussenränd. d. Backenzahnalveolen	**39·2**	38	—	38·5
Breite d. Schnauze zwischen den Innenrändern der Foram. infraorb.	**31·5**	28·5	—	28
Länge vom Vorderrande der mittleren Incis. Alveole zum Hinterrand des For. infraorb.	**40·5**	42	—	42·5

Der Scheitel des Winkels, den der hinterste Backenzahn mit der Mittellinie des Gaumens bildet, fällt in die Mitte des Zwischenkiefers.

Von zwei anderen Individuen, die wegen des schmächtigeren Baues der vorhandenen Reste hieher gehören dürften, sind vorhanden: ein linkes Oberkieferfragment mit Fleischzahn und den beiden Höckerzähnen, ein zweites linkes Oberkieferfragment mit einem Lückenzahn und dem halben Fleischzahn.

Hieher sind ferner wegen ihrer geringeren Dimensionen zu stellen ein Ulnafragment, das distale Ende eines Humerus (gr. Br. zwischen den Condylen 15), eine rechte Beckenhälfte mit verletztem Os ilei (Querdurchmesser der Pfanne 8·5, ger. Br. des Os ilei vor der Pfanne 8, Länge vom Hinterrande der Pfanne zum hintersten Punkt des Os ischii 21); ein Femur eines sehr jungen Individuums (Länge ohne Epiphysen 96, geringste Dicke in der Mitte des Knochens 6·5), Astragalus (Länge 10), ferner der bereits im 2. Ber. auf Taf. I, Fig. 11 abgebildete Calcaneus (Länge 23).

Ob und zu welcher der zahlreichen Vulpesarten Asiens oder Afrikas *Vulpes moravicus* in Beziehung steht, ob vielleicht zu dem Steppenfuchs *Vulpes corsac* Gray, muss späteren Untersuchungen überlassen bleiben; jedenfalls dürfte derselbe nicht der glacialen, sondern der Steppenfauna angehören.

Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.

Ein linkes Oberkieferfragment mit Zwischenkiefer, zwei Incisiven, dem Eckzahn und zwei Lückenzähnen liegen vor; demselben Individuum dürfte ein linkes Stirnbeinfragment, ein rechter Fleischzahn und ein unterer Eckzahn angehören; ein erster oberer und ein linker unterer Eckzahn gehören einem anderen Individuum an. Ferner liegen drei untere und ein oberer Lückenzahn vor. Einem dritten, erwachsenen, jungen Individuum muss ein Oberkieferfragment ohne Zähne mit Gaumenbein und einem vierten Individuum ein linkes Gaumenbein und ein rechter Zwischenkiefer zugeschrieben werden.

Ein linker, fast vollkommen erhaltener Unterkieferast mit Fleischzahn stammt jedoch von einem anderen jüngeren Individuum als der des 2. B.; ein rechtes Unterkieferfragment mit Fleischzahn stammt von einem dritten Individuum. Von zwei rechten Unterkiefern liegen die Mittelstücke des horizontalen Astes vor, das eine mit vier, das andere mit drei Zähnen. Diese Stücke sind an den beiden Enden ganz merkwürdig abgeschlagen, wie dies durch eine Bewegung der Spaltenwände kaum erzeugt werden kann; das eine Stück zeigt neben der alten Bruchstelle an beiden Enden Eindrücke, die weniger einer Verletzung durch Zähne als vielmehr Schlagspuren gleichen. Dieses Stück wäre sehr geeignet auf die Anwesenheit des Menschen hinzudeuten.

Eine am Olecranon etwas beschädigte Ulna ist vom unteren Rand der Fossa sigm. 99, im Ganzen 118 bis 120 lang und gehört unstreitig hieher. Dagegen muss die im 2. B. fraglich zu *Leucocyon lagopus* gestellte, auf Taf. II, Fig. 2, abgebildete Ulna von 114 Länge zu *Vulpes meridionalis*, und die im 1. B. fraglich zu *Vulpes meridionalis* gestellte und auf Taf. III, Fig. 18 abgebildete Ulna von 108 Länge zu *Vulpes moravicus* gestellt werden.

Ausserdem liegen jetzt noch zwei gleich starke, rechte, proximale Ulnahälften vor; drei Radien von 97·5, 99·5 und 100 L. dürften wohl sicher hieher gehören, ebenso eine etwas verletzte Scapula (gr. Durchm. der Gelenkgrube 14, gr. Br. oberhalb der Gelenkgrube 15, gr. L. des Knochens 80); eine rechte Beckenhälfte mit verletztem Os ilei (Querdurchmesser der

Pfanne 12, ger. Br. des Os ilei vor der Pfanne 11·6, Länge vom Hinterrande der Pfanne bis zum hintersten Punkte des Os ischii 24·5); drei rechte, distale Tibiaenden, zwei Astragali (16 lang); ein Calcaneus (28 lang); ein Caudalwirbel (21 lang). Der im 2. B. fraglich hieher gestellte, auf Taf. III, Fig. 16 abgebildete Calcaneus von 25 Länge ist zu *Vulpes meridionalis* zu stellen.

Von 13 Stücken vorhandener Metatarsalknochen, die nicht dem *Vulpes vulgaris* angehören, dürften die längeren hieher, die kürzeren aber theils dem *Vulpes meridionalis*, theils dem *Vulpes moravicus* zugeschrieben werden. Dasselbe gilt von 12 Stücken Metacarpalknochen.

Ob ein Oberkieferfragment mit durchbrechenden Keimzähnen und ein, wie es scheint, dazugehöriges Unterkieferfragment hieher zu stellen sind, bleibt fraglich; dasselbe gilt von den Resten zweier, juveniler Individuen, nämlich von einem linken Oberkiefer und zwei Unterkieferästen, alle mit Milchzähnen und dann von einem rechten Oberkieferfragment; wegen der geringen Verengung des Oberkiefers vor dem Fleischzahn und wegen des Umstandes, dass die Reste des Eisfuchses unter den Füchsen am zahlreichsten vertreten sind, dürften diese jungen Exemplare wahrscheinlich hieher gehören.

Mustelidae.

Foetorius Keys u. Blas.

Das Hinzutreten einer neuen, sehr reichen Ausbeute an Schädeln, Kiefern und Extremitätenknochen erschwert bedeutend die Bestimmung der grösseren Formen dieser Gattung, welche nunmehr von der kleinsten, neu hinzugekommenen Form von *Foetorius minutus* an, durch eine Reihe von sechs bis sieben Formen, bis zu den grössten Exemplaren des *Foetorius Putorius* Keys. u. Blas. vertreten ist.

Blasius[1] trennt in dieser Gattung die drei Gruppen der Iltisse, Wiesel und Sumpfottern dadurch, dass die grösste Verengung der Stirnbeine bei den Wieseln und Sumpfottern in die vordere Hälfte des Schädels zu liegen kommt, während sie bei den Iltissen in der hinteren Hälfte des Schädels gelegen ist und zwar so, dass sie weiter entfernt ist von den Jochfortsätzen des Stirnbeines als diese von dem vorderen Augenhöhlenrande; bei den Wieseln liegt diese Verengung näher den Jochfortsätzen, als

[1] Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands, Braunschweig 1857.

diese von dem vorderen Augenhöhlenrande entfernt sind; bei den Sumpfottern liegt sie unmittelbar vor der Mitte des Schädels.

Bei allen vorliegenden fossilen Schädeln dieser Gattung, an denen sich die Verengung beobachten lässt — es sind ihrer an dreissig — liegt diese Verengung der Schädelkapsel in der vorderen Hälfte des Schädels, und zwar bei den grösseren Formen vor der Mitte desselben, bei den Wieseln (gem. Wiesel, Hermelin etc.) nahe an den Stirnbeinfortsätzen. Da die Gestalt und relative Grösse des oberen Höckerzahnes der fossilen Exemplare sehr wenig differirt, da die Stellung des vordersten unteren und oberen Lückenzahnes variirt und da endlich an den allermeisten vorhandenen Unterkiefern dieser vorderste Lückenzahn zweiwurzelig ist, so erscheint es sehr schwer, in der Gruppe der Iltisse die nahe gleich grossen Formen des gem. Iltis und des Nörz oder der Sumpfotter zu trennen, besonders da noch überdies beim Iltis eine stärkere, grössere Form, gleich dem gem. Iltis, und eine ansehnlich kleinere, schwächere Form (vielleicht der Tigeriltis Südosteuropas) unterschieden werden müssen.

Die Frage, ob wir es hier bezüglich der grösseren Exemplare nicht vielleicht mit nur einer, allerdings sehr variablen Form zu thun haben, wie ich dies in meinem 1. B. andeutete, aus welcher sich die jetzigen Formen des gem. Iltis, des Tigeriltis, des Nörz etc. entwickelten, muss vorderhand offen bleiben, bis ihre Lösung ein reichhaltiges recentes Materiale, an dem ein grosser Mangel herrscht, ermöglichen wird. Genau dasselbe gilt auch für die Gruppe der Wiesel.

Ich rangire vorderhand die zahlreichen Reste zu denjenigen lebenden Formen, zu denen ihre Eigenthümlichkeiten vorwiegend neigen.

Foetorius Lutreola Keys. u. Blas? Ein Schädelfragment eines kräftigeren Individuums, als das bereits im 2. B. auf Taf. II, Fig. 3 und 4 abgebildete, ohne Zähne, mit Alveolen und mit beschädigter Schädelkapsel, muss wegen der vollkommen entwickelten Doppelwurzel des vordersten Lückenzahnes hieher gestellt werden; der zweite Lückenzahn ist im Querschnitt, wie man an der Alveole sieht, kaum anderthalbmal so lang als der erste, wie beim recenten Thier; die Stellung der Lückenzähne entspricht der an dem bereits beschriebenen Exemplare.

Foetorius Putorius Keys. u. Blas.

Von nahezu derselben Grösse wie der bereits im 1. B. auf Taf. II, Fig. 26 und Taf. III, Fig. 1 und 2 abgebildete Schädel liegt jetzt ein zweites Exemplar (Nr. 2) vor mit den beiden dazu gehörigen Unterkieferästen; dann eine vordere Schädelhälfte mit dem dazu gehörigen rechten Unterkieferast (Nr. 3). Beide Exemplare sind nur etwas kräftiger als das bereits abgebildete. Die Schädel stimmen in Gestalt und Contour vollkommen überein; die Unterkiefer unterscheiden sich von dem im 2. B., auf Taf. II, Fig. 5, abgebildeten Exemplare durch nichts, ausser dass der vorderste Lückenzahn zweiwurzelig ist, während er dort einwurzelig war; die Höckerzähne sind verhältnissmässig sehr klein, was auf eine grössere Raubgier deutet. Der vordere obere Lückenzahn ist einwurzelig, doch zeigen die Alveolen des einen Exemplares an ihrem äusseren Rande eine schwache Leiste als Andeutung einer unvollkommen getrennten Wurzel.

Ein anderes Schädelfragment (Nr. 7) besitzt eine etwas breitere Schädelkapsel; an einem dazu gehörigen Unterkiefer fehlt der vorderste Lückenzahn, auch eine Alveole für denselben ist nicht vorhanden (vernarbt?).

Bedeutend kleiner als das im 1. B. abgebildete Exemplar ist ein vollständiger Schädel mit rechtem Unterkieferast (Nr. 4) und ein zweiter Schädel mit linkem Unterkieferast (Nr. 5). Diese Schädel sind um ein Drittel kleiner als zwei zunächst zu besprechende Exemplare und gehören vollständig erwachsenen, nicht jungen Individuen an. Besonders ist die Schnauze derselben oben schmäler, die Schädelkapsel ist kürzer und schmäler. Die Masse siehe weiter unten. Die vorderen Lückenzähne sind einwurzelig, mit schwacher Alveolenleiste am Aussenrande; der Höckerzahn ist klein und schmal. Am Unterkiefer ist der vorderste Lückenzahn zweiwurzelig.

Von einem dritten Individuum dieser Grösse ist ein Gaumenbein (Nr. 6) vorhanden. Der geringen Grösse wegen gehören ferner wohl noch hieher: eine Ulna, am Olecranon beschädigt (40 lang); eine Beckenhälfte (gr. L. 38·5, Durchmesser der Pfanne 6); ein Femur (gr. L. 42) nebst einigen Carpal- und Torsalknochen.

Wenn man die vorliegenden zwei kleinen Schädel heutigen Formen anzuschliessen versuchen würde, so könnte man zunächst

an *Foetorius Sarmaticus* Keys. u. Blas., den südosteuropäischen Tigeriltis denken, mit dem unsere Exemplare die geringere Grösse, die Kürze des Schädels und die kleinen vordersten Lückenzähne gemein hätten; allein der Höckerzahn im Oberkiefer ist an unseren Exemplaren klein und schmal und ebenso gebaut wie bei allen vorliegenden Schädeln der Gruppe Iltis.

Einem sehr grossen, um ein Drittel grösseren Individuum als die vorigen Exemplare gehört ein vollständig erhaltener Schädel (Nr. 8), dem nur die Incisiven, der rechte Eckzahn und die beiden vorderen Lückenzähne fehlen.

Dieser Schädel, Taf. II, Fig. 1 und 2, erreicht die Grösse des Exemplares der Waldfauna aus der Höhle Výpustek in Mähren (1. B. Taf. II, Fig. 24 und 25), unterscheidet sich jedoch von ihm dadurch, dass die grösste Verengung der Stirnbeine in die vordere Hälfte des Schädels fällt und bedeutend geringer ist, dass der Gaumen etwas breiter und die Höckerzähne kleiner sind. Die Masse siehe weiter unten.

Durch alle diese Eigenthümlichkeiten unterscheidet sich unser Exemplar auch vom recenten Iltis und steht nahe dem von E. Cornalia beschriebenen und abgebildeten Exemplare von Levrange[1]. Die vorderen Lückenzähne sind einwurzelig, die Alveole der linken Seite zeigt am Aussenrande eine Leiste als Andeutung der unvollkommenen Trennung der Wurzel, die Alveole der rechten Seite besitzt die Leiste nicht.

Ein zu diesem Schädel gehöriger rechter Unterkieferast zeichnet sich ebenfalls durch seine Grösse und Stärke aus, sein vorderster Lückenzahn ist zweiwurzelig.

Von diesem grossen Exemplare sind ferners vorhanden: ein Schulterblatt (gr. L. 32, Länge der Gelenkgrube 8, Breite derselben 4·5), eine linke Beckenhälfte (gr. L. 43·5, Durchmesser der Pfanne 7·5)

Von einem embryonalen Individuum des Iltis sind zwei Unterkieferäste mit Milchfleischzahn, ein oberer Höckerzahn und ein rechter Zwischenkieferast vorhanden.

Unter den nun folgenden Massen befinden sich an erster Stelle die des kleinen Iltis Nr. 4 und an zweiter Stelle die des

[1] Mamm. foss. de Lombard. Pal. Lomb. p. A. Stoppani 1858 — 1871.

sehr grossen Exemplares Nr. 8. Diese Masse schliessen sich der Reihe nach an die im 1. B., S. 27, angeführte Tabelle.

Schädel. Länge vom Vorderr. der Incis. Alv. zur Vorderr. des For. magn. 56, 64; Br. d. Gaumens zwischen dem Innenrande der Höckerzahnalveolen 11·6, 15; Br. d. Gaumens zwischen den Alveolen der vordersten Lückenzähne 10, 13; Br. d. Schädels zwischen den Aussenrändern der Cav. artic. 32, 41; Br. d. For. magn. 9, 11; geringste Br. d. Schädels vor der Frontalparietalnaht 13·6, 12·5; L. d. Backenzahnreihe 15, 17; L. vom Vorderr. der Incis. Alv. zur Mitte d. gr. Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 27, 30; Entfernung von diesem letzteren Punkte bis zum Hinterrande des Sag. occipt. Kammes 35, 40·5; grösste Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 20, 24; Br. d. Schnauze zwischen dem For. infraorb. 17·5, 21·5; Breite der Incisiven 6, 9; Länge des harten Gaumens vom Hinterrande der Incisiven 28, 32; Länge des Fleischzahnes 7·8, 8·5; Breite desselben am inneren Ansatze 3·8, 4·5; Breite (quer) des Höckerzahnes 5, 5·8; Länge (von hinten) der Eckzahnkrone 3·6, 4·5.

Unterkiefer. Länge vom Vorderr. der Incis. Alv. bis zum Winkel 36·5, 43; L. d. Backenzahnreihe 18·5, 21; L. d. Fleischzahnes 7·8, 9; L. des zweiten Lückenzahnes 3·5, 4; des dritten 3·8, 4·6; Höhe des horizontalen Astes zwischen dem zweiten und dritten Lückenzahne 7·5, 9·5; Höhe unterhalb des Fleischzahns 6·5, 8·5; Höhe vom Winkel bis zum höchsten Punkte des Coronoidfortsatzes 17·6; Dicke des horizontalen Astes unterhalb des Fleischzahns 3·8, 5.

Foetorius Erminea Keys. u. Blas.

Eine grössere Menge neuer Reste ist hinzugekommen: zwei ziemlich vollständig erhaltene Schädel, fünfzehn Schädelfragmente ohne Schädelkapsel, meist mit Backen- und Eckzähnen, und drei rechte Oberkieferhälften, im Ganzen zwanzig neue Individuen.

Von den beiden Schädeln stimmt der eine, wahrscheinlich ein weiblicher Schädel, mit dem im 1. B. auf Taf. III, Fig. 6 und 7 abgebildeten Schädelfragment überein und ist kaum etwas schwächer; die Masse siehe weiter unten. Der andere stimmt mit dem im 2. B. auf Taf. II, Fig. 6 abgebildeten Schädel überein und ist kaum merklich schwächer. Ein Schädelfragment ist noch etwas kräftiger als das im 2. B. beschriebene. Zwischen die Grenzen dieser Schädel fallen alle übrigen vorhandenen Schädelreste, und man kann, in Übereinstimmung mit den beiden ersten Berichten, stärkere und schwächere Reste unterscheiden, wie solche durch Geschlecht und Alter bedingt sind. Diese Foetoriusform zeigt also

nur die innerhalb einer bereits abgeschlossenen oder dem Abschlusse nahen Species vorkommende Variabilität, wie sie bei recenten Species auftritt. So beträgt beispielsweise die Schädellänge an der Basis bei den vorhandenen fossilen Exemplaren 44·5—40·5, die Variabilität beträgt somit 8·9—9·8% der Basislänge.

Die Schädelform ist bei allen vorliegenden Resten gleich, ganz geringe Schwankungen zeigt nur die Gaumenbreite und die Schnauzenlänge; die vorderen Backenzähne sind durchwegs zweiwurzelig.

Fünf rechte und ein linker Unterkieferast stimmen mit den bereits beschriebenen Funden überein.

Von Extremitätenknochen sind vorhanden: Drei Humeri, um 2 Mm. kürzer als der im 1. B. beschriebene und abgebildete; eine Ulna 30·5 lang; zwei Femora gleich dem des ersten Ber.; ein Femur blos 33 lang; zwei Femurfragmente; vier Tibien, davon drei gleich den des 1. B., eine etwas schwächer; zwei Beckenhälften, die eine gleich der des 1. B., die andere stärker.

Foetorius Krejčii Woldřich.

Ein ganzer, wenig verletzter Schädel, Taf. II, Fig. 3, 4 und 5, ist schwächer als das im 2. B. auf Taf. II, Fig. 15 und 16 abgebildete Schädelfragment und gehört einem vollkommen erwachsenen, nicht alten Individuum an, sehr wahrscheinlich einem weiblichen Thiere. Derselbe hat die Form des Schädels der Gruppe der Wiesel und unterscheidet sich von dem des Hermelins ausser der geringeren Grösse noch dadurch, dass sich die grösste Verengung des Stirnbeines beim *F. Krejčii* gleich hinter dem Stirnbeinfortsatze befindet, was bei keinem der vorhandenen Hermelinschädel der Fall ist; ferner, dass diese Verengung beim *F. Krejčii* nicht so stark ist, wie beim Hermelin; dass das Stirnbein beiderseits vor dieser Verengung nicht durch Stirnbeinhöhlen aufgetrieben ist, wie bei den Hermelinschädeln und dass die von den Stirnbeinfortsätzen verlaufenden Leisten sich erst vor dem Occip. Kamme vereinigen, während sie beim Hermelin sofort oder doch noch in der vorderen Hälfte des Schädels zusammentreffen. Auf diese letzte Eigenthümlichkeit lege ich indess kein grosses Gewicht, da Alter und Geschlecht in dieser Beziehung bei Raubthieren oft grosse Verschiedenheiten zeigen.

Nachstehend folgen die Masse des oben besprochenen Schädels von *Foetorius Erminea* fem. (correspondirend mit den im 2. B. auf Seite 199 gegebenen Massen eines *F. Erminea* masc.), an zweiter Stelle sind die Masse des vorliegenden Schädels von *Foetorius Krejčii*, an dritter Stelle befinden sich die Masse des *Foetorius vulgaris* (fem.?), (siehe weiter unten).

Schädel. Länge vom Vorderr. der Incis. Alveole bis zum Vorderr. des For. magn. 40·5, 36, —; vom Hinterr. der Incis. Alv. bis zum Hinterr. des harten Gaumens 17, 16·8, 12·8; Br. d. Gaumens zwischen dem Innenrande der Alveolen der vorderen Lückenzähne 6, 5, 4; Br. d. Gaumens zwischen den Innenrändern der Höckerzahnalveolen 7·5, 6·5, 5; Entfernung vom Vorderr. der Nasenbeine zum hintersten Punkte des Occip. Kammes 39, 36, 29?; Entfernung vom Vorderr. der Incis. Alv. bis zur grössten Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 17, 16, 12·5; die grösste Stirnbreite zwischen den Orbitalfortsätzen 14, 12, 8; Br. d. Schnauze zwischen dem For. infraorb. 12, 10, 8·1; geringste Stirnbreite zwischen den Augenrändern 12, **9·8**, 7·1; geringste Br. d. Schädels an der Verengung des Stirnbeines 10, **10**, 6·5 Br. d. Schnauze zwischen den Aussenrändern der Canialveolen 10, 8·5, 6·5; grösste Br. d. Schädelkapsel über den Gehöröffnungen 22, 19, 13?; Br. des For. magn. 7·5, 7, —; Höhe desselben 6·5, 6, —; Höhe des Schädels von der Stirne (Mittellinie zwischen den Orbitalfortsätzen) zum harten Gaumen 11, 10·2, 7·5; Br. d. Incisivreihe 4, 3·8, 2·9; Länge der Backenzahnreihe 10·2, 9·5, 7·4; Länge des Fleischzahnes 5·0, 4·5, 3·8; Breite desselben am inneren Ansatze 2·5, 2·2, 1·8; Br. d. Höckerzahnes 4·0, 3·5, 3·0.

Ausserdem liegen noch fünf Schädelfragmente vor: drei von alten Individuen und gleich dem vorbesprochenen Exemplare, zwei gleich dem bereits abgebildeten, etwas stärkeren Exemplare. Allen diesen Fragmenten fehlt die Schädelkapsel, welche auf dieselbe Art abgebissen erscheint, wie die meisten Schädelkapseln der kleineren Thiere. An einem dieser Schädelfragmente erscheinen Bissspuren, aus deren länglicher und ganz eigenthümlicher Gestalt ich schliesse, dass ein Raubvogel alle diese kleineren Thiere verspeist hat.

Ferner liegt vor: ein oberer Fleischzahn mit Höckerzahn und ein Oberkiefer mit Milchzähnen, welche Reste wegen ihrer Dimensionen hieher gehören dürften.

Vom Unterkiefer sind vier stärkere und zwei schwächere, gleich den bereits beschriebenen und abgebildeten Exemplaren vorhanden.

Von Extremitätenknochen liegen vor: Eine Ulna, 28 lang (hieher auch die im 1. B. auf Taf. III, Fig. 10 abgebildete), drei Humeri, gleich dem bereits im 2. B. abgebildeten Exemplare, zwei kürzere Humeri von 24 Länge und ein juveniles Exemplar; drei Tibien, gleich der im 2. B.

abgebildeten und eine um 1 Mm. längere Tibia; eine Beckenhälfte (gr. L. 21·5) und ein Beckenfragment.

Foetorius vulgaris Keys. u. Blas.

Zunächst ist ein am Hinterhauptbein beschädigter Schädel zu erwähnen, Taf. II, Fig. 6, der einem vollkommen erwachsenen, nicht jungen und etwas schwächeren, wahrscheinlich weiblichen Individuum angehört, als das im 1. B. auf Taf. III, Fig. 15 und 16 abgebildete Oberkieferfragment. Dieser Schädel ist ferner etwas schwächer als das von Blainville abgebildete recente Exemplar und bedeutend schwächer als das von Schmerling abgebildete fossile Exemplar der belgischen Höhlen. Die Masse siehe vorne bei *F. Krejčii.* Die grösste Verengung des Schädels befindet sich unmittelbar hinter den Orbitalfortsätzen; die von letzteren verlaufenden Leisten vereinigen sich noch vor der Mitte des Schädels; die Schädelkapsel ist länglich, cylindrisch. Der Eckzahn besitzt eine Höhe von 3·5.

Ferner liegen vor: ein oberer Eckzahn von einem zweiten Individuum, fünf linke und drei rechte Unterkieferäste; darunter befindet sich ein vollständiges, viel stärkeres Exemplar, als das im 2. B. auf Taf. II, Fig. 9 abgebildete.

Die Masse des letzteren sind: Backenzahnreihe 9, Fleischzahn 4·1; Höhe d. hor. Astes unter dem Fleischzahn 2·8 (an einem andern kräftigen Exemplare 3·1); gr. Länge des Unterkiefers von den Inc. Alveolen bis zum hintersten Punkt des Condylus 16·5. Der im 2. B. beschriebene Unterkieferast gehört somit zu den schwächeren Exemplaren; die dort angeführten auffallend schwachen Reste müssen nunmehr zur nächsten Form der Gattung *Foetorius* gestellt werden.

Von Extremitäten ist ein 17·5 langes Femur vorhanden, das etwas schwächer ist, als das im 2. B. abgebildete Exemplar, es ist so gross wie die Abbildung dieses Knochens bei Blainville. Aus der Čertova dira in Mähren bestimmte ich von dieser Form einen Humerus von 19·5 und ein Femur von 21 Länge, beide von kräftigen Individuen herrührend.

Foetorius minutus n. sp.

Von einer äusserst kleinen *Foetorius*-Form, Taf. II, Fig. 7—11, ist ein Schnauzenfragment, drei rechte und ein linkes Unterkieferfragment vorhanden. Da ein *Foetorius* von dieser Grösse, von der

ich übrigens auch Extremitätenknochen unter den mir nachträglich aus der Čertová díra in Mähren zur Bestimmung eingesendeten Resten vorfand, bisher nicht bekannt ist, habe ich obige Bezeichnung für dieses wahrscheinlich kleinste Raubthier von der Grösse etwa einer Feldwühlmaus gewählt. Diese Form mit zwei Lückenzähnen im Oberkiefer und drei im Unterkiefer ist nicht zu verwechseln mit *Mustela minuta* mit drei Lückenzähnen im Ober- und vier im Unterkiefer.

Das vorhandene Schädelfragment ist leider stark verletzt und lässt wenig Masse zu; auch die Zähne sind aus den Alveolen herausgefallen. Dasselbe gehört einem erwachsenen Individuum und ist bedeutend kleiner als der oben besprochene und abgebildete schwächste, wahrscheinlich weibliche Schädel des gem. Wiesels.

Die Backenzahnreihe beträgt 6·5, die Incisiven sind 2·5 breit, Breite der Schnauze an den Aussenrändern der Caninalveolen 6, geringste Breite der Stirn zwischen den Augenrändern (nach der Hälfte gemessen) 6·2; der vordere Lückenzahn ist zweiwurzelig. Der vorstehend bei *F. vulgaris* erwähnte obere Eckzahn von 7·6 Gesammtlänge und 1·5 Dicke ist für die am Schädelfragmente des *Foetorius minutus* vorhandene Alveole viel zu gross.

Die vorhandenen Unterkiefer besitzen bloss Backenzähne und sind hinten auf dieselbe Art durch ein grösseres Raubthier (Raubvogel) abgebissen, wie alle kleineren Foetoriden. An den abgebildeten Exemplaren, Taf. II, Fig. 11, wird man wohl der Kleinheit des Stückes wegen nicht viel sehen, aber immerhin die Grösse beurtheilen können; es fehlen an demselben die Eckzähne, die Incisiven und die beiden hinteren Fortsätze. Dieses Exemplar gehört einem vollkommen erwachsenen, nicht jungen Individuum an, dessen Backenzähne seitlich abgekaut sind. Der vorderste Lückenzahn ist trotz seiner Kleinheit zweiwurzelig und nahezu quergestellt.

Länge der Backenzahnreihe an den vorhandenen Exemplaren 7·2—7·4, Länge des Fleischzahnes 3—3·2, Höhe des horizontalen Astes unter dem Fleischzahn 2·1—2·3. Die im zweiten Berichte bei *F. vulgaris* angeführten Unterkiefer mit der Backenzahnreihe von 7·4 und dem Fleischzahne von 3·2 Länge gehören hieher.

Bei *Foetorius vulgaris* variirt, wie wir gesehen haben, die Backenzahnreihe zwischen 9 und 8·7, die Fleischzahnlänge

zwischen 4·1 und 3·8, die Höhe des horizontalen Astes unter dem Fleischzahn zwischen 3·1—2·6; beim *Foetorius minutus* betragen diese Variationsgrenzen der vorstehenden Reihe nach 7·4—7·2, 3·2—3·0 und 2·3—2·1.

Aus der Čertová díra in Mähren bestimmte ich von *F. minutus:* Ulna 15·5, Tibia 16 und Femur 14·2 lang.

Vorausgesetzt, dass von der Gattung *Foetorius* nur zwei grössere Formen vorhanden sind, was zum mindesten der Fall ist, nämlich *Foet. Putorius* und *Foet. Lutreola*, so ist diese Gattung zu Ende der Glacial- und während der Steppenzeit in Mitteleuropa mindestens durch sechs Formen vertreten gewesen, deren Reste sich, bei der grossen Gleichförmigkeit des Baues, vorherrschend durch die Grösse unterscheiden lassen. Von diesen gehörte wohl nur *Foetorius Erminea* der Glacial-, alle übrigen aber der Steppenfauna an. Die zahlreichen kleinen Nager lieferten diesen bissigen Raubthieren hinreichende Nahrung, während sie selbst, namentlich die kleineren, wieder grösseren Raubthieren, besonders Raubvögeln, zur Beute fielen.

Glires.

Sciuridae.

Spermophilus (*rufescens* Keys. u. Blas.).

Ein Schädelfragment mit Stirn- und Scheitelbeinen, mit rechtem Oberkiefer und letztem Backenzahn, eine Schädeldecke, ein Humerus, ein distales und ein proximales Tibiaende liegen vor. Der Schädel ist zwar etwas schmächtiger als ein recentes Exemplar von *Sp. citillus*, allein die Zähne sind kräftiger und die Zahnreihe länger, die Extremitäten bedeutend stärker. Für einen *Sp. fulvus* wäre das Thier zu klein, für einen *Sp. guttatus* zu gross; es stimmt vielmehr in seinen Dimensionen vollkommen überein mit dem von Nehring in Westerengeln und an anderen Orten constatirten Ziesel,[1] das ursprünglich für *Sp. altaicus* gehalten wurde, nach

---

[1] Ein Spermophilusskelet aus dem Diluvium des Galgenberges bei Jena. Neues Jahrb. f. Mineral., Geolog. u. Paläontol. B. II, Stuttgart 1880.

neueren Untersuchungen von W. Blasius[1] und Nehring aber ein *Sp. rufescens* ist. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch unsere Reste diesem echten Steppenthier, nämlich dem Ziesel der Orenburg'schen Steppen angehören.

Den nachfolgenden Massen füge ich an zweiter Stelle die Masse der Reste aus Westrengeln nach Nehring hinzu:

Länge vom Hinterrande der Nagezahnalveole bis zum Hinterrande des letzten Backenzahnes 25·2, 25; Länge der Backenzahnreihe 12·5, 12; Länge des Humerus 34, 33; Lücke 13·2, —. Erster oberer Backenzahn dreiwurzelig.

Ferner liegt ein rechter Unterkieferast mit allen Zähnen vor, der wohl für *Sp. rufescens* etwas schwächlich zu sein scheint, doch glaube ich, dass derselbe einem jüngeren, schwächlicheren, vielleicht weiblichen Individuum derselben Form angehören dürfte.

Länge vom Hinterrande an der Nagezahnalveole bis zum hintersten Punkt des Condylus 31·5, 34 (Nehring); Länge vom selben Punkte bis zum Hinterrande des letzten Backenzahnes 18·2, 20; Länge der Backenzahnreihe 10, 11·3; Lücke 8·2, —; Höhe des horizont. Astes unter dem ersten Backenzahn 7·8, —; der erste Backenzahn ist dreiwurzelig.

Es ist nicht unwichtig, bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam zu machen, dass W. Blasius in dem oben citirten Aufsatze die Vermuthung ausspricht, dass die von Falconer (Note on the occurence of Spermophilus in the cave Fauna of England) abgebildeten Schädel des *Sp. erythrogenoides* aus England ebenfalls diesem nordrussischen Steppenthiere angehören dürften, das, wie es scheint, zur diluvialen Steppenzeit über einen grossen Theil Mitteleuropas verbreitet war.

Arvicolidae.

Myodes torquatus Pallas. Ein ganzer Schädel, 32 Stück Schädelfragmente, bei denen die Schädelkapsel auf gleiche Art abgebissen erscheint; 250 Unterkiefer, und zwar 141 von der rechten Seite (darunter 97 mit allen Backenzähnen) und 109 Stück von der linken Seite (davon 49 Stück mit allen Backenzähnen); es kommen also 141 Individuen dieses Thieres neu hinzu.

Myodes lemmus Pallas. Diesmal sind mehr Reste dieser Species vorhanden, wenn auch dem massenhaften Auftreten der

[1] Zoologischer Anzeiger 1882, Nr. 125.

vorigen Species gegenüber, immerhin untergeordnet, und zwar: fünf rechte und drei linke Unterkieferäste, mehr weniger vollständig, alle erwachsenen Individuen angehörig; ferner ein rechter Unterkiefer eines jungen und ein linker eines sehr jungen Individuums.

Das kräftigste Exemplar misst vom Hinterrande der Nagezahnalveole zur Hinterspitze des Winkels 18·5; Backenzahnreihe 8; Lücke 7; Höhe des Kiefers unterhalb der zweiten Furche des ersten Molars 5·5; Länge des Condylus 2·2.

Arvicola glareolus Blas. Drei rechte und fünf linke Unterkieferäste, alle mit Zähnen, ferner zwei rechte Unterkiefer, der eine ohne Zähne, der andere mit stark abgekautem zweiten und dritten Backenzahn. Die beiden Backenzähne besitzen je zwei Wurzeln, auch der fehlende erste besass zwei Wurzeln, wie dies die Alveole zeigt. Diese Eigenthümlichkeit kommt nach Blasius der Untergattung *Hypudaeus* Blas. im vorgerückten Alter zu.

Es bleibt fraglich, ob diese Wühlmaus nicht auf die von Blasius angeführte recente Varietät, nämlich *Arvicola Nageri* Blas. bezogen werden könnte, welche an Gletscherrändern vorkommt, in welchem Falle dann unsere Exemplare der glacialen Fauna zuzuzählen wären.

Arvicola amphibius Blas. An neun linken und sieben rechten Unterkieferästen fehlt meist die hintere Partie; einem der zwei vorhandenen Schädel fehlt nur die Occipital-Partie.

Schädel: Lücke des Kiefers 12; Br. der Schnauze zwischen den Hügeln hinter der Zwischenkiefernaht 7·6; Br. des Gaumens zwischen dem vorderen Innenrande des ersten Molars (Gaumenbreite) 3·6; Br. d. Schädels zwischen den äussersten Punkten der Jochbeine (Schädelbreite) 22·5; geringste Breite der Stirn an der Verengung 4·8; Länge des Stirnbeines 13; Höhe vom Gaumen zur Mitte der Stirn 12.

Unterkiefer: Länge vom inneren Hinterrand der Incis. Alveole bis zum Hinterrand des Condylus 25; Lücke 6·5; Backenzahnreihe 9; Höhe unterhalb der zweiten Furche des ersten Molars 7.

Arvicola nivalis Mart. Vierzehn Schädel ohne Schädelkapsel, fünfzehn rechte und eilf linke, beschädigte Unterkieferäste; zwei Schädel, welche durch die Form des dritten Backenzahnes auf die Varietät *Arv. leucurus* Gerb. zu beziehen sind, während

zwei andere Schädel mehr mit der Varietät *Arv. petrophilus* Wagner zu stimmen scheinen.

Arvicola ratticeps Keys. u. Blas. Vier linke und zwei rechte, verletzte Unterkieferäste und ein Schädel ohne Schädelkapsel.

Unterkiefer: Länge (wie vorstehend) 15·5. Schädel: Lücke 9, Backenzahnreihe 7, Gaumenbreite 2·2.

Arvicola agrestis Blas. Fünfzehn linke, fünf rechte, beschädigte Unterkieferäste und drei Schädel ohne Schädelkapsel.

Arvicola arvalis Blas. Fünf linke und vier rechte Unterkieferäste, darunter eine gregaloide Form; fünfzehn Schädel ohne Schädelkapsel.

Arvicola gregalis Desm. Zwölf rechte und eilf linke Unterkieferäste, darunter zwei arvaloide Formen.

Arvicola subterraneus De Selys. (?) Ein Schädelfragment muss wohl wegen der Beschaffenheit der letzten Schmelzschlinge des dritten Backenzahnes hieher gestellt werden, und zwar zur Varietät *Arv. Selysii*; ebenso zähle ich hieher jene Exemplare, von denen ich im 2. B. bei *Arv. arvalis* berichtete, dass sie an *Arv. subterraneus* mahnen.

Schädel: Lücke 8·6, Backenzahnreihe 6·8, Gaumenbreite 2·5, geringste Breite der Stirne 3·8.

Arvicola campestris Blas. (?) Ein Unterkieferast gehört wahrscheinlich, ein Schädelfragment wohl sicher hieher.

Schädel: Lücke 8, Backenzahnreihe 6·2, Gaumenbreite 2·2, geringste Stirnbreite 3. Unterkiefer: Länge (wie oben) 17·5, Lücke 4·8, Backenzahnreihe 6, Höhe (wie oben) 5·2.

Arvicolidae. 156 Stück unbestimmbare Unterkieferäste ohne Zähne und 70 Stück unbestimmbare Schädel ohne Zähne liegen noch vor.

Ferner 300 Stück Backenzähne, 155 Stück Humeri, 30 Stück Radii, 60 Stück Ulnae, 635 Stück Femora, 360 Stück Tibiae und 254 Beckenhälften.

Muridae.

Cricetus frumentarius Pallas. Zwei rechte und zwei linke Unterkieferäste, davon einer vollständig; ein Schädel ohne Kapsel, und ein zweiter eines jungen erwachsenen Individuums ohne

Schnauze und ohne Kapsel; ein linker Oberkiefer eines sehr alten Individuums liegen vor. Es ist auch diesmal kein Exemplar der im 1. und 2. B. besprochenen stärkeren Form zum Vorschein gekommen.

Interessant erscheint der Erhaltungszustand des Schädels; während nämlich die grössere Partie desselben die schöne gelbe Färbung der Knochen der I. Spalte besitzt, ist der dazu gehörige linke Oberkiefer mit dem zweiten und dritten Backenzahn ganz weiss und sieht sehr frisch aus. Da die vorliegenden Fragmente aus der abgetragenen Halde stammen, so ist das Oberkieferfragment wahrscheinlich an die Oberfläche zu liegen gekommen und war längere Zeit der Nässe und der Sonne ausgesetzt, während der übrige Schädel bedeckt war. Ebenso beschaffen, theils gelb, theils weisslich, ist das Aussehen der hieher gehörigen Extremitätenknochen.

Cricetus (*pheus* Pallas). Die Existenz dieser sehr kleinen Hamsterart der osteuropäischen Steppen vermuthete ich schon im 2. B. zufolge der Anwesenheit sehr kleiner Hamsterreste. Es gehören wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit auch die jetzt vorliegenden Reste dieser Species an, welche mit denen des 2. B. übereinstimmen. Mittlerweile hat auch Nehring diese Species in O. Ruzsin bei Kaschau[1] und in Saalfeld constatirt.

Es liegen vor: drei rechte Unterkiefer, zwei linke und drei rechte Oberkieferfragmente mit den im 2. B. angeführten Dimensionen.

Dipodidae.

Alactaga jaculus Brdt. Von diesem für die diluviale Steppenfauna Mitteleuropas so wichtigen, grossen Sandspringer ist endlich in Zuzlawitz auch ein Rest zum Vorschein gekommen, und zwar ist es die proximale Hälfte eines linken Femur, Taf. I, Fig. 5 und 6. Das proximale Ende desselben stimmt vollständig mit der ganz eigenthümlichen Gestalt dieses Knochens bei Springmäusen überein, welche Gestalt besonders durch eine hervortretende Leiste am Halse des Gelenkkopfes characterisirt ist. In der Grösse und

[1] Über Dr. Roth's Ausgrabungen in oberungarischen Höhlen. Zeitschrift für Ethnologie 1871.

Form stimmt auch das Fossil vollkommen mit der von Nehring[1] gebrachten Abbildung. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Femur dieser Species angehört, deren fossiles Vorkommen in Mitteleuropa Nehring bereits vielfach constatirt hat. Der Knochen, welcher aus der Halde stammt, zeigt eigenthümliche schwarzbraune Flecken.

Leporidae.

Lagomys pusillus Desm. Sieben linke und zwei rechte Unterkieferäste sind auf dieselbe Art am hinteren Ende mehr weniger verletzt. Einzelne sind kräftiger als das im 2. B. auf Taf. III, Fig. 3 und 4 abgebildete Exemplar. Ausserdem liegt ein linkes Oberkieferstück eines erwachsenen Individuums (Backenzahnreihe 7·8), ein rechtes Oberkieferfragment eines jungen Individuums, ein rechtes Intermaxillare mit Schneidezahn und ein Unterkieferfragment eines sehr jungen Individuums vor.

Kräftigster Unterkiefer: Backenzahnreihe 8, Höhe des horizontalen Astes unter dem dritten Backenzahn 5·8; die Höhe des Proc. coronoid. vom Unterrand des Kiefers variirt zwischen 14 und 16.

Lepus variabilis Pallas. Die allermeisten Reste stammen auch diesmal neben denen des Halsbandlemmings und des Schneehuhns vom Schneehasen. Da die Eigenthümlichkeiten desselben bereits in den beiden früheren Berichten ausführlich beschrieben wurden, und da die daselbst bezüglich des recenten Alpenhasen angeführten Eigenthümlichkeiten an einem dritten recenten Exemplare, das ich aus den Alpen Steiermarks erhielt, vorkommen, habe ich in morphologischer Beziehung nichts Neues hinzuzufügen und bringe nur die Aufzählung der neuen Reste.

Sieben Stück etwas vollständiger erhaltene Schädel, davon vier der stärkeren und drei der schwächeren Form angehörig; 65 Stück diverse Schädelfragmente nebst 54 Stück Stirnbeinen (von mindestens 30 Individuen); 15 Stück Schädelfragmente von juvenilen Individuen. Oberkieferreste der stärkeren Form: 32 Stück von links und 38 Stück von rechts; der schwächeren Form: 12 von links und 25 von rechts (also 63 erwachsene Individuen). Unterkiefer der stärkeren Form: 30 Stück von rechts und 35 Stück von links; der schwächeren Form: 15 von rechts und 15 von links.

[1] Beiträge zur Kenntniss der Diluvialfauna, Zeitschrift für gesammte Naturw. B. XIII, Berlin 1876.

Juvenile Unterkiefer: 49 Stück von mindestens 25 Individuen. Bei 200 lose Backenzähne.

Humeri: 42 Stücke, darunter 16 ganze, in allen Altersstadien; die schwächeren stimmen vollständig mit dem recenten Exemplare aus Steiermark überein, nur sind sie etwas kräftiger.

Scapulae: 27 Stück, alle auf dieselbe Art abgebissen.

Ulnae: 40 Stück, meist am Olecranon auf dieselbe Art abgebissen; zwei Exemplare sind ganz, jedoch ohne untere Epiphyse (108 lang) und stimmen mit dem recenten Alpenhasen vollkommen überein, nur sind sie ebenfalls etwas kräftiger.

Radii: 48 Stücke von zweierlei Dimensionen, die schwächeren stimmen mit dem recenten Alpenhasen überein. Metacarpalknochen: 412 Stücke.

Becken: Ein ganzes Becken eines schwächeren Exemplares und 19 Hälften schwächerer und stärkerer Form.

Femora: Unter so vielen Knochenresten des Schneehasen liegt jetzt nur ein ganzes, unverletztes Femur eines erwachsenen Individuums stärkerer Form vor, nebst 14 Fragmenten von Individuen des verschiedensten Alters.

Femur: gr. L. 127, Br. vom Caput nach Aussen 27·5, gr. Br. unter dem Caput 25, Br. der Diaphyse in der Mitte 9·5, Dicke daselbst 8, gr. Br. des distalen Endes 19·5, gr. Abstand der Innenfläche des aufliegenden Knochens von der Horizontalebene (Bogen) 12.

Tibiae: 26 Stück der verschiedensten Altersstadien, darunter vier Stücke ganz; drei besitzen die Länge des recenten Exemplars aus Steiermark (140), sind aber kräftiger, ein Exemplar ist kürzer; andere gehören der stärkeren Form an.

Calcanei: 155 Stück, Astragali 49 Stück und 36 Stück anderer Tarsalknochen. Metatarsalknochen 750 Stück; an 700 Phalangen.

Diverse Extremitätenknochen embryonaler Individuen 24 Stück.

Os sacrum: 3 Stück erwachsener und 5 Stück juveniler Individuen.

Wirbel: 8 Stück Atlas, 12 Stück Epistropheus und 150 Stück andere, meist beschädigte Wirbel schwächerer und stärkerer Form.

Im Ganzen treten mindestens hundert Individuen zu den bisherigen hinzu.

Lepus timidus Linné. Es sind mir schon bei der Musterung des allerersten Materiales im Jahre 1880 einige lose Backenzähne aufgefallen, die durch ihre Grösse, sowie durch den Umstand, dass sie an der Innenseite keine Furche, sondern eine Kante zeigten, an *Lepus timidus* mahnten. Durch die Auffindung einer vollkommen erhaltenen linken Tibia ist diese Species für die Steppenfauna sichergestellt.

Die Tibia gehört einem ungewöhnlich grossen und starken Individuum an, sie ist 165 lang, gr. Br. des proximalen Endes 22·5, Br. der Diaphyse in der Mitte 9, Br. des distalen Endes 17·5. An einer zweiten, ebenso langen

und starken, linken Tibia ist das proximale Ende abgebissen, von einer dritten, noch stärkeren Tibia ist nur die distale Hälfte vorhanden. Hieher gehört ein sehr starker und grosser Metatarsalknochen 1. von 63 Länge, zwei andere Exemplare desselben Knochens sind 60 lang; ein Metacarpus 3. ist 35·5, ein Metacarpus 4. ist 38 lang.

Artiodactyla ruminantia.

Rangifer Tarandus Jardine. Ein linkes Schulterblattfragment, zwei Phalanxfragmente und eine Hufphalanx eines erwachsenen Individuums liegen vor.

Capra Ibex Linné. Ein Astragalus, ein dazugehöriges Cuboнaviculare und ein Cuneiforme gehören wahrscheinlich zu den schon beschriebenen Individuen.

Antilope Linné sp. Ein kleiner rechter, in der Mitte und an der Stirnbasis abgebrochener Stirnzapfen stimmt mit dem einer *Antilope dorcas* in Grösse vollkommen und in der Form ziemlich überein; die Gemse ist ausgeschlossen. Ein Mittelstück des linken Stirnzapfens stimmt in Grösse und Form mit obigem recenten Exemplar überein, doch ist dasselbe im Querschnitt nicht so rund, sondern etwas elliptisch.

Perissodactyla.

Equus caballus foss. minor Woldřich.

Joh. N. Woldřich: Beiträge zur Fauna der Breccien und anderer Diluvialgebilde Österreichs, mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichsanst. Wien, B. 32, 4. Heft, 1882.

Ausser den im 2. B. unter der veralteten Bezeichnung *Equus fossilis* Cuv. angeführten Rippen, liegen jetzt von dieser kleinen Pferdeform vor: ein Wirbelfragment (Dorsal 1?), zwei Kniescheiben, ein Astragalus (gr. L. 56, gr. Br. 60), ein rechter Calcaneus mit abgebissenem Fortsatz (gr. Br. 48, gr. Höhe 48) und eine Phalanx. Den geringen Dimensionen zufolge können die Reste nur der vorstehenden Form angehören, welche ein kleines Steppenpferd darstellt, das schon Ende der Glacialzeit in unseren Gegenden auftritt.

Asinus Gray sp. Ein rechtes Stirnbeinfragment mit Orbitalrand, stark benagt, hat die Grösse eines dreijährigen einheimischen

Eselhengstes des k. k. Thierarzneiinstitutes und gehört somit zu dem im 1. B. angeführten Humerus.

Aves.

Raptatores.

Aquila chrysaëtos Lin. (?) Ein rechtes Tibiafragment gehört wohl sicher hieher, für *A. imperialis* dürfte dasselbe zu kräftig und auch etwas zu lang sein; ferner liegen zwei sehr kräftige Nagelphalangen vor; ein vorhandenes Coracoideum müsste einem sehr schwachen Individuum angehören, wenn es nicht von einer kleineren Adlerform stammt.

Falconidae. Dieselben sind noch in drei bis vier Species durch circa 80 Stück Knochenreste vertreten, und zwar ein *Buteo?* von der Grösse eines *Buteo lagopus* und zwei bis drei kleine Formen, denen besonders zahlreiche Torsometatarsi von 40 Mm. Länge und viele kleinere juvenile Torsometatarsi angehören.

Strigidae. Ausser *Nictea nivea* und *Strix flammea?* sind noch Reste einer Eule vorhanden, die kleiner ist als die *Strix aluco* und Reste einer kleinen Eule, vielleicht *S. passarina.*

Oscines.

Corvus corax Lin. Von zwei sehr kräftigen Individuen liegen vor: eine vollständige Schädelkapsel, ein Ober- und ein Unterschenkel eines anderen Individuums, eine Ulna und ein Metacarpus.

Zwei hintere Unterkieferhälften, zwei Ulnae und ein Tibiafragment, sind etwas kleiner als die vorstehenden Reste, aber viel stärker als *Corvus frugilegus* oder *C. cornix* oder *C. corona;* ob dieselben einem schwachen weiblichen Individuum des Kolkraben oder doch einer der letzteren Species angehören, lässt sich vorderhand nicht entscheiden.

Corvus Lin. sp. Einer der zwei Species, *Corvus corona* Lin. oder *Corvus frugilegus* Lin. dürften die nachstehenden Reste angehören: Ein Schädelfragment mit verletzter Schädelkapsel, ein Unterschenkelfragment, ein Brustbein, ein Coracoideum, ein Ulnafragment, zwei rechte Metacarpi, ein Kreuzbein, zwei Femur-

fragmente, ein Tibiafragment, ein Torsometatarsus (55 lang) und zwei Torsometatarsi eines jungen Individuums.

Corvus Lin. sp. Von der Grösse der Knochen einer kräftigen *C. pica* ist ein Tibiafragment und ein jugendliches Femur vorhanden.

Sturnus vulgaris Lin. (?) Ein Unterkiefer, eine Ulna und ein halber Torsometatarsus dürften sicherlich diesen Species angehören; wenigstens stimmen dieselben mit dem recenten Exemplar meiner Sammlung überein.

Turdus (*pilaris* Lin.). Ein Torsometatarsus, ein Oberschenkel, ein Coracoideumfragment, ein distales Humerusende und ein Tibiafragment sind etwas kräftiger als das mir vorliegende recente Exemplar.

Alauda Lin. (?) Ein Humerus stimmt mit dem recenten Exemplar einer Schopflerche meiner Sammlung überein.

Oscines. Eine Anzahl Humeri, Ulnae und andere Knochenfragmente gehören drei Species an, und zwar sind zwei Species grösser als die Schneeammer und kleiner als *Loxia curvirostra* m. S., eine Species ist grösser als die letztere Art, wahrscheinlich ein *Fringillide*. Von einer vierten Species, vielleicht *Motacilla*, sind drei Torsometatarsi (27 lang), ein Tibiafragment und ein wahrscheinlich dazugehöriges Kreuzbein vorhanden.

Rasores.

Lagopus alpinus Nilss. 54 Torsometatarsi, 30 linke und 24 rechte (Länge 31·5—37), darunter einige Stücke von sehr jungen Individuen, liegen vor.

Ferner zwei Schädelfragmente, vier Kreuzbeine, drei Scapulae, fünf Coracoidei, sechs Radii, zwanzig meist verletzte Humeri, fünfzehn zum Theile verletzte Ulnae, zwanzig Metacarpi, fünf Tibiae, acht Femora und zwei Beckenhälften. Die meisten dieser Reste stammen aus der Halde.

Bezüglich der Länge der Torsometatarsi dürfte die Frage berechtigt sein, ob die Exemplare mit einer Länge von 36 und 37 nicht Bastarden zwischen *L. alpinus* und *L. albus* angehören könnten. Oder existirte überhaupt nur eine Form des Schneehuhns mit einer Variabilität der Torsometatarsi von 31·5 bis 40·5$^{mm.}$ Länge?

Lagopus albus Vieill. Vierundzwanzig Torsometatarsi, davon 13 linke und 11 rechte, besitzen eine Länge von 38 bis 40·5 und stimmen mit recenten Exemplaren meiner Sammlung vollkommen überein.

Ferner sind vorhanden: ein Schädel, ein Unterkieferast, drei Kreuzbeine, drei Brustbeine, zwei Backenhälften, zwölf Coracoidei, 17 Ulna, ein Scapula, 25 Humeri, 15 Radii, 25 Metacarpi, vier Tibiae, fünf Femora.

Tetraonidae. Zwei Tibien und ein Femur gleichen vollkommen einem recenten Exemplar des *Tetrao bonasia* L., sind aber kräftiger; ob zwei Humeri auch dazu gehören, die kürzer und kräftiger sind als von *T. bonasia*, aber bedeutend kleiner als von *L. alpinus*, mehr gleich dem eines Steinhuhnes, ist fraglich; ihnen zur Seite steht eine Ulna und ein Kreuzbein.

Perdix cinerea Lin. Ein Torsometatarsus von 39 Länge stimmt vollkommen mit dem recenten Exemplar meiner Sammlung; ferner fünf Humeri, sechs Ulnae, ein Radius und zwei Tibien.

Coturnix M.? Ein schwach lädirter Torsometatarsus stimmt mit einem recenten Exemplar der gemeinen Wachtel meiner Sammlung, ist jedoch etwas schwächer.

Phasianidae. Ein Schädelfragment mit echter, kleiner Hühnerform passt gut zu den bereits beschriebenen Resten, die einem Steppenhuhn angehören dürften.

Natatores.

Anas crecca Lin.? Von einer kleinen Ente ist ein verletzter Unterschenkel vorhanden, der mit einem recenten Exemplar der Krieckente meiner Sammlung ziemlich übereinstimmt, ferner ein Humerus.

Anser (*cinereus* Meyer). Fast sicher gehören dieser Species an: ein Torsometatarsus eines erwachsenen jungen Individuums, gleich dem eines recenten Exemplares; ein Torsometatarsus eines jüngeren und ein Torsometatarsus eines sehr jugendlichen Individuums, ferner zwei Tibien jüngerer Individuen.

Aves. Von mindestens drei Species mittelgrosser Vögel ist eine Anzahl von circa fünfzig diversen Knochenresten vorhanden, die an der Hand eines reichhaltigen, recenten und zerlegten Materiales bestimmbar sein werden. Ferners sind zwölf Torsometatarsi eines sehr jungen mittelgrossen Vogels vorhanden.

Endlich wären 12 Stück Fragmente der Eischale grösserer Vögel zu nennen, die aus dem Spalteninhalt ausgewaschen wurden.

Reptilia.

Ophidia. Zwölf Stück Wirbel dürften zwei verschiedenen Schlangenformen angehören.

Amphibia.

Rana temporaria Lin. Unter 20 Unterschenkeln dieser Species dürften zwei einer stärkeren Form angehören, auch die vorhandenen 19 Oberschenkelknochen verrathen zwei Formen, eine etwas stärkere und eine schwächere, was eine Alters- und Geschlechtsvariabilität sein könnte. Sieben Oberarmknochen, ein Unterarmknochen, eine Fusswurzel und ein Steissbein gehören hieher.

Rana esculenta Lin.? Sehr wahrscheinlich gehören dieser nahe verwandten Form etwas schwächere Knochenreste an: Neunzehn Unterschenkelknochen, fünf Oberschenkelknochen, drei Oberarmknochen und zwei Unterarmknochen.

Bufo Lin. sp. Zwei Humeri gehören einer grossen und ein drittes Stück einer kleinen Form an; zu ersterer Form noch: drei Unterschenkel und ein Steissbein.

Pisces.

Von Fischen sind drei Arten vorhanden; einem mittelgrossen Cypriniden gehört ein unterer linker Schlundknochen an. Zwanzig Stücke Schuppen besitzen dreierlei Grösse; zwei Formen besitzen eine mittlere und eine Form eine sehr kleine Grösse; achtzehn Stück Wirbel kleiner und sehr kleiner Dimension gehören etwa drei Formen an.

Mollusca.

Die Bestimmung der nachstehenden Schnecken übernahm freundlichst Herr August Wimmer.

Helix fruticum Müller.[1] Ein Exemplar.

[1] Im 2. B. steht irrthümlich „*H. fusticum*“, ebenso p. 234 „*H. holoserina*“ anstatt *H. holoserica* und 10. Zeile von oben „Michlf.“ anstatt Mühlf. und 11. Zeile „Ostindien“ anstatt Kaukasus.

Helix lapicida Lin. Zwei Exemplare, davon eines inadult.
Helix rotundata Müller. Acht Exemplare.
Helix holoserica Studer. Zwei Exemplare.
Hyalina hydatina Rossm. Die grössere Form als *H. pseudohydatina* Bourg. bekannt. Zwölf Exemplare.

Vier abgewetzte Mollusken sind darum höchst interessant, weil sie ein grösseres geologisches Alter verrathen. Herr Custos Th. Fuchs äussert sich darüber folgendermassen: „Scheinen sehr stark abgerollte Meeresconchylien zu sein, möglicherweise auch tertiär, doch wage ich nichts Näheres darüber auszusprechen.“

Diese Reste, welche beim Ausschlemmen der Knochen aus dem Lehm im Sand zurückblieben, dürften wohl dem tertiären südböhmischen Becken angehören. Die unserem Fundorte nächsten Ausläufer desselben befinden sich etwa zwei Meilen entfernt nördlich bei Strakonic und östlich bei Strunkovic. Von hier konnten die Fossilien nur durch Raubvögel, wahrscheinlich Eulen, in unsere Felsspalte verschleppt worden und mit dem Gerölle zurückgeblieben sein.

Benagte Knochen.

Ausser den bereits beschriebenen und einzelnen im vorliegenden Berichte bereits angeführten Exemplaren liegt auch jetzt noch eine Reihe von Knochen, besonders des Schneehasen vor, die eine Benagung durch Nagethiere zeigen; durch Raubthiere sind viele andere benagt.

Angebrannte Knochen.

Mehrere Knochenfragmente, vornehmlich des Schneehasen und des Schneehuhns, sind deutlich angebrannt, doch lässt sich nichts Näheres in dieser Beziehung behaupten, da diese Knochen aus der Halde stammen und beim ursprünglichen Ausgraben an einem Feuer gelegen sein konnten, wenn auch angeblich in dem Steinbruche nie ein Feuer angemacht wurde.

Bearbeitete? Knochen und Steinsplitter.

Es liegen bei zehn Stücke Knochenfragmente vor, dem Schneehasen und dem Schneehuhn angehörig, die eine mehr oder weniger deutliche Bearbeitung zeigen, welche von einer Benagung wohl unterschieden ist. Auch vier Stück kleine Quarzfragmente, welche die Form der bekannten Feuersteinspänchen (Messer) besitzen, sind ausgewaschen worden. Ein dünnes messerartiges Kalkfragment ist mit einer Hasentibia vermittelst Kalksinter zu einer Art Knochenbreccie verbunden; es ist jedoch nicht sichergestellt, ob das Stück wirklich hieher und nicht zur zweiten Spalte gehört. Die angeführten Umstände, so wie auch das bereits im 2. B. constatirte Vorkommen von Kohlenstückchen, und die im Vorstehenden beim Eisfuchs angeführten merkwürdig abgeschlagenen zwei Unterkiefer würden auf die Anwesenheit des Menschen schliessen lassen. Wenigstens ist die Möglichkeit seiner Existenz zu Ende der Eiszeit in dieser Gegend vorhanden, aber weiter nichts bewiesen. Es wäre ja immerhin möglich, dass der Mensch der späteren Zeit auch Knochen von bereits ausgewanderten Thieren, die er gefunden, bearbeitete. Da die meisten der hier besprochenen Knochen aus der Halde stammen, so lässt sich gerade bei den typischen Exemplaren, wie z. B. bei einem Femur des *Lagopus albus*, nicht nachweisen, dass sie im bearbeiteten Zustande in der Spalte I vorkamen.

II. Spalte nebst der diluvialen Lehmschichte.

Weide- und Waldfauna.

Das hieher gehörige Materiale stammt theils aus der Spalte II, theils aus dem, den Kalk bedeckenden und mit dem Inhalt dieser Spalte gleichalterigen diluvialen Lehm, theils aus der Eingangs besprochenen Knochengrube und endlich aus der abgegrabenen Halde.

Mammalia.

Chiroptera.

Von Fledermäusen sind diesmal nur wenige Extremitäten von zweierlei Grösse gefunden worden.

Insectivora.

Sorex alpinus Schinz. Ein linkes Oberkieferfragment, zwei Schädelfragmente ohne Schädelkapsel. Durch die Alveole des fünften, einspitzigen Zahnes, welche nicht in den vorderen Winkel des folgenden vielspitzigen Zahnes gestellt ist, sowie dadurch, dass von den drei vorderen, an dem einen Exemplare vorhandenen, einspitzigen Zähnen nur die beiden ersten an Grösse nahe gleich sind, während der dritte bedeutend kleiner ist, erscheint die Species sichergestellt.

Länge der Backenzahnreihe 7·5, Breite des Gaumens zwischen den Aussenrändern der Alveolen der dritten einspitzigen Zähne 2·1, Breite der Oberkiefer zwischen den Fortsätzen ausserhalb der letzten Backenzähne 5.

Von einem Unterkieferast ist nur die hintere Hälfte vorhanden, somit unsicher, ob derselbe nicht zu *S. vulgaris* gehört.

Talpa europaea Lin. Eine kräftige Scapula sowie ein starkes Becken (seitliche Länge 26·5) stammen von einem viel kräftigeren Individuum, als die Reste der Steppenfauna.

Erinaceus europaeus Lin. Ein rechtes Oberkieferfragment mit Zahnalveolen und ein rechtes Unterkieferfragment mit verletztem, stark abgekautem Molar, nebst einigen Extremitätenfragmenten, alle von einem alten Individuum, das stärker ist als die Abbildung bei Blasius (Fig. 97), aber schwächer als ein recentes mir vorliegendes Exemplar.

Carnivora.

Felidae.

Felis minuta Bourg.

Ein schön lichtgelbes Schädelfragment ohne Kiefer und ohne rechtes Scheitelbein gehört einem erwachsenen, jungen Individuum, Taf. II, Fig. 14. Ein vollständiger Unterkiefer von gelber Farbe besitzt die Grösse des im 2. B. beschriebenen Fragmentes von sehr lichtem Aussehen. Taf. II, Fig. 15 und 16.

Schädel: Länge des Stirnbeines von der Nasenbeinwurzel an 26·5, Länge des Scheitelbeines bis zur Crista occip. 37, ger. Br. zwischen den Augenrändern 13·5, ger. Br. des Schädels hinter den Stirnbeinfortsätzen 29.

Unterkiefer: Länge vom Vorderrande der Alveole der mittleren Incisiven bis zum Hinterrande des Process. coronoid. 49·5, vom selben Punkte

bis zum Hinterrande des letzten Backenzahnes 28·5, Höhe des Proces. coronoid. vom Winkel 21·5, Höhe der Eckzahnkrone 7, Lücke 6.

Zu obigem Unterkiefer eines erwachsenen Individuums mittleren Alters gehört wahrscheinlich der Grösse und dem Aussehen nach ein Schnauzenfragment, bestehend aus Zwischenkiefer, den beiden Oberkiefern, je zwei hinteren Backenzähnen und dem linken Eckzahn (Höhe der Krone 7); die Dimensionen stimmen vollkommen überein mit dem im 2. B. beschriebenen Oberkiefer.

Ein linkes Unterkieferfragment mit zwei Zähnen und ein rechter nicht dazugehöriger Unterkiefer mit allen Zähnen, ohne Incisive, besitzen einen etwas kräftigeren horizontalen Ast, als die oben besprochenen Exemplare. Ein rechtes Oberkieferfragment mit Zwischenkiefer und Fleischzahn zeigt die oben verzeichneten Dimensionen.

Eine rechte Beckenhälfte ist vollkommen gleich der bereits im 2. B. abgebildeten linken, stammt jedoch von einem andern Individuum; zwei distale Enden einer rechten und einer linken Tibia, Taf. III, Fig. 6, dürften einem Individuum angehören.

Von einem Individuum, und zwar wahrscheinlich zu obigem Schädel gehörig, sind zu verzeichnen: zwei Cervicalwirbel, vier Dorsal- und fünf Lendenwirbel.

Neun noch nicht vorhanden gewesene Knochen dieser Form sind: zwei distale rechte Humerusenden, ein Radius ohne untere Epiphyse von einem jungen Individuum; ein Calcaneus, zwei Metacarpi 2. r. u. l., ein Metatarsus 2.; ein Metatarsus 5. eines juvenilen Individuums.

Humerus, distales Ende gr. Br. 14 und 14·8; Breite der Rolle 10; Radius ohne distale Epiphyse 70, Calcaneus gr. L. 26, gr. Br. 10, gr. Höhe 8·8; Metacarpus 2. 29 und 30; Metatarsus 2. 39, Metatarsus 5. ohne distale Epiphyse 37·5.

Felis catus Bourg.

In meinem 2. B. habe ich unter den Resten dieser Form aus postdiluvialer Zeit (p. 261) ein Cranium angeführt mit der Bemerkung: „dasselbe hat wohl ein etwas älteres geologisches Aussehen.“ Da mir nun eine ganze Reihe zweifellos diluvialer Knochen dieser Form vorliegen, so ist obiger Schädel auch hieher zu stellen. Die neuen Reste sind: ein rechtes Oberkieferfragment mit Eckzahn und zwei Backenzähnen; dem dazugehörigen linken Fragment mit Backenzähnen fehlt die hintere Partie; ein rechter Unterkiefer ohne Incisive mit verletztem Proc. coronoid.

Zu den nachstehenden Massen füge ich an zweiter Stelle die eines frisch aussehenden Ober- und Unterkiefers aus postdiluvialer Zeit.

Oberkiefer: Länge vom Vorderrande der Eckzahnalveole zum Hinterrande des Höckerzahnes 27, 27; Backenzahnreihe 20·5, 20; Länge der Eckzahnalveole 5·2, 5·2; Breite derselben 4, 4; Entfernung vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande des ersten Lückenzahnes (Lücke) 2, 2; Länge des hinteren Lückenzahnes —, 6·1; Länge des Fleischzahnes 9·8, 9·8; Breite desselben am inneren Ansatze 4·5, 5; Höhe der Eckzahnkrone —, 9.

Unterkiefer: Länge vom Vorderrande der Schneidezahnalveole bis zum Winkel 53, 51; Höhe vom Winkel bis zum höchsten Punkt des Coronoidfortsatzes —, 20·8; Entfernung vom Vorderrande der Incisivalveole bis zum Hinterrande des Fleischzahns 29·3, 30; Länge der Backenzahnreihe 17·5, 19·8; Lücke 6, 5; Höhe des horizontalen Astes von dem vorderen Lückenzahne 8·5, 7·6; dieselben hinter dem Fleischzahne 9·8, 8·6; Länge des hintern Lückenzahnes 6, 6·6; Länge des Fleischzahnes 7·3, 7·6.

Ferner liegen vor: ein linker Humerus, ein ganz gleicher rechter Humerus lichter Färbung; das distale Ende eines dritten Humerus, das proximale Ende einer Ulna, ein Radius, die distale Hälfte eines Femur, der Gelenkkopf eines anderen Femur, zwei rechte Tibien, das Fragment einer linken Tibia, eine linke Beckenhälfte, ein Metatarsus 2., ein Atlas, ein Epistropheus und zwei Lumbricalwirbel.

Humerus: gr. L. 88, gr. Durchm. des proximalen Endes, vorn-hinten, 16·2, linksrechts 13·2, gr. Br. des distalen Endes 16 und 15·5. Breite der Rolle 11 und 10·3, Breite der Diaphyse in der Mitte 5·5; Radius 78; Femur, dist. Ende, gr. Br. 15·2; Tibia 100, gr. Br. oben 16·2, unten 13, Breite der Diaphyse in der Mitte 5·4. Beckenhälfte: gr. L. 71, gr. Br. des Os ilei 14, ger. Br. desselben von den Gelenkpfannen 10, Dicke daselbst 4·2, Durchmesser der Gelenkpfanne von vorn nach hinten 12, Querdurchmesser 10; Entfernung vom Hinterrande der Pfanne bis zum hintersten Punkte des Ram. inf. oss. ischii 24·5, ger. Br. des Os ischii 5·2, in der Dorsalabdominalrichtung 8·2, grösste Dicke an derselben Stelle 5. Metatarsus 2. 40·5.

Hieher sind ferner zu stellen: das Schulterblatt, welches im 2. B. unter den postdiluvialen Resten angeführt wurde; die beiden Femora, welche im 1. B. zu *Felis fera* gezählt wurden und von denen im 2. B. p. 262 angeführt wurde, dass sie entschieden diluvialen Alters sind.

Ein linker Unterkiefer eines sehr jugendlichen Individuums dürfte wohl hieher gehören.

Postdiluvialen Alters, mit frischem Aussehen: ein vollständiger Unterkiefer, dessen Dimensionen den vorstehenden hinzu-

gefügt wurden; ein Schädel eines erwachsenen, nicht sehr alten Individuums mit beiden Oberkiefern, ohne Hinterhauptbein. Die Dimensionen des Oberkiefers sind vorstehend verzeichnet worden, seine übrigen Dimensionen sind nachfolgend angegeben: ein Schädel eines jungen, fast erwachsenen Individuums, ohne Oberkiefer.

Ferner ein rechtes Scapulafragment mit Bissspuren (gr. L. der Gelenkgruben 14·4, Breite derselben 9·6); die Ulna eines jungen Individuums, ohne Epiphysen (91); eine linke Tibia gleich den obigen zwei diluvialen Exemplaren; zwei linke Fibulae (89 und 90); zwei Metacarpi 3. (24·5 und 23·3).

Schädel der vorstehenden zwei Individuen: Länge von der Nasenwurzel bis zum Hinterhauptkamm 62·5, 60; Länge des Stirnbeines von der Nasenwurzel bis zur Kronnaht 30·5, 29·5; gr. Br. der Schädelkapsel über den Gehöröffnungen 40, 38; ger. Br. des Schädels hinter den Orbitalfortsätzen des Stirnbeines 40, 40; geringste Entfernung der Augenhöhlen von einander 16, 15; Höhe des Schädels von der Mitte der Stirn zur Decke des Gaumenausschnittes 30, 28; Höhe von der Pfeilnaht zum vorderen Keilbein 33, 30·5. Die Bezahnung des ersteren dieser Schädel siehe vorn bei den Oberkiefermassen.

Felis fera Bourg. Hieher wären zu stellen: zwei linke Ulnae (86 u. 88), ein oberer Gelenkkopf des Femur, das distale Ende einer Tibia (13·6); ein defecter Halswirbel und ein solcher Lendenwirbel, ein Os sacrum (gr. Br. vorne 23·5, hinten 16, untere Länge 22).

Felis magna Bourg.[1] Proximale Hälfte einer Ulna, ein Radius, ein distales Radiusende, ein proximales Ende einer Fibula; zwei Metacarpi, drei Metatarsi; ferner dürften der bedeutenden Grösse wegen hieher zu stellen sein: Ein Lumbricalwirbel und zwei Wirbelfragmente.

Ulna: Länge (Höhe) des Olecranon vorn 14, ger. Br. oberhalb der Fossa sigm. 11·5, ger. Br. in der Fossa sigm. 8, Höhe der Sigmoidgrube 13·5; Radius 100, Metacarpus 2. 43·5, Metacarpus 4, 43·5, Metatarsus 2. 59, Metatarsus 3. 63·5.

Leo (*spelaeus* Filhol).[2] Ein Metacarpus 2 links, 107 lang und ein Metacarpus 5 links, 98 lang, gehören wahrscheinlich

---

[1] Unter den mir durch Herrn G. Ossowski zur Untersuchung eingeschickten, aus den Höhlen bei Krakau stammenden Knochenresten bestimmte ich eine ganz ähnliche Reihe von kleineren Felidenformen.

[2] *Felis spelaea* Goldfuss.

dieser grossen Katzenart an; für *Tigris Europaea* Bourg. dürften dieselben zu schmächtig sein. Dieselben stammen aus der Halde und besitzen eine bräunlichgraue Färbung, gleich dem Erhaltungszustande der Reste des Rhinoceros und des kleinen Pferdes der Weidezeit.

Canidae.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich. Die Reste dieser Species sind ihrer Grösse nach meist gleich den Knochen des jetzigen Fuchses des Böhmerwaldes. Es liegen vor: ein linkes Unterkieferfragment ohne Fortsätze, mit Eckzahn und Fleischzahn, von einem sehr kräftigen nicht alten Individuum; ein rechtes Oberkieferfragment mit Fleischzahn, verletztem Lückenzahn und zweitem Höckerzahn gehört einem andern etwas schwächeren Individuum an; von einem dritten, sehr jungen Individuum ist der rechte untere Fleischzahn mit offenen Wurzeln vorhanden.

Ein Os sacrum, die distale Hälfte einer Tibia, eine Fibula (130), ein linker Calcaneus, gleich dem des recenten zweijährigen Exemplars meiner Sammlung; ebenso ein Metatarsus 3.

Ein Femur von 124 Länge, eine Beckenhälfte normaler Grösse und fünf Wirbel besitzen ein frisches Aussehen und dürften postdiluvial sein.

Canis ferus Bourg.[1]

Von dieser grossen, durch Bourguignat zunächst für Frankreich bekannt gewordenen Form des Genus *Canis* Gray liegen zwei sehr schöne Oberkieferfragmente eines Individuums vor, deren diluviales Alter zweifellos ist. Das erste Fragment, Taf. III, Fig. 4 u. 5, enthält den Fleischzahn, die beiden Höckerzähne und die Alveole für den vordersten Lückenzahn, das linke Fragment enthält dieselben Zähne ohne die Lückenzahnalveole; ferner ist vorhanden das rechte Intermaxillare, Taf. III, Fig 3, mit den drei Incisiven; ein oberer, linker Eckzahn, zwei Lückenzähne, wahrscheinlich der vorletzte untere rechts und der drittletzte unten links. Alle diese Reste stammen von einem erwachsenen, jungen Individuum; der Eckzahn besitzt noch eine hohle Wurzel.

---

[1] Bourguignat: Rech. s. les ossem. de Conidae en France à l'état fossile, Paris 1873. Woldřich: Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes. Mitth. der Anthrop. Ges. Wien. Bd. XI, 1881.

Zu den nachstehenden Massen setze ich an zweiter Stelle die des Exemplares aus Lunel Vieil nach Bourguignat bei.

Oberkiefer: Länge des Fleischzahnes 20, 22; transversaler Durchmesser des rechten Höckerzahnes[1] 17·5, 19; derselbe Durchmesser des zweiten Höckerzahnes 12, 13; Länge des ersten Höckerzahnes 13·8, —, des zweiten 8, —; Länge der Alveolen des hintersten Lückenzahnes 12·8; Länge des Incis. 3, am Kronrande 7·8, —; Höhe des Eckzahnes 37+, —; Länge desselben 11, —; Dicke desselben 6·2, —.

Diese Dimensionen stimmen mit denen des prähistorischen Haushundes *Canis fam. optimae matris* Jeitteles im Wesentlichen überein und es gewinnt somit auch die von mir in den „Beiträgen zur Geschichte des fossilen Hundes“ ausgesprochene Vermuthung an Wahrscheinlichkeit, dass der diluviale *Canis ferus*. Bourg. der Stammvater des *Canis fam. optimae matris* sein dürfte

Canis intermedius Woldřich.

Zwei Radien, links und rechts, mit abgebissenen Enden, stimmen in ihren Dimensionen nur mit dem prähistorischen *Canis fam. intermedius* Woldř. überein; da dieselben jedoch einen entschieden diluvialen Erhaltungszustand besitzen gegenüber anderen recent aussehenden Resten dieses Thieres, die in der obersten Schichte gefunden wurden, so bin ich genöthigt diese Radien an diese Stelle zu setzen und zwar conform der Bezeichnungsweise der übrigen diluvialen Canisformen unter der Bezeichnung *Canis intermedius*. Ich glaube dies im Hinblicke darauf thun zu dürfen, als auch Dr. Roemer aus drei Höhlen bei Ojców[2] in Polen fossile Reste einer Canisform unter der Bezeichnung „*Canis* sp., zwischen *Canis Lupus* und *Canis Vulpes* stehend“ beschreibt und ein Unterkiefer auf Taf. IX, Fig. 2 abbildet, welche Reste ich nur mit *Canis fam. intermedius* in Verbindung zu bringen bemüssigt bin. Übrigens hat auch Nehring bereits diluviale Reste fraglich zu *Canis fam. intermedius* gestellt. Es scheint also, dass auch der prähistorische Haushund *Canis familiaris intermedius* Woldř. seinen Stammvater im diluvialen *Canis intermedius* Woldř. besitzt, und dass die Ansichten über die Abstammung des Haus-

---

[1] Nach meiner Messungsweise vom hinteren Höcker: am ersten Höckerzahn 16, am zweiten 10·5.

[2] Die Knochenhöhlen von Ojców in Polen. Palaeontographica, Bd. XXIX. 4. Lief. Cassel 1883.

hundes von jetzigen Wölfen endlich ebenso begraben wären, wie etwa die Abstammung des Menschen vom jetzigen Affen.

Aus postdiluvialer Zeit zu *Canis familiaris intermedius* Woldř. gehörig liegen vor: ein Radius, dessen distales Ende abgebissen ist, eine Ulna, deren Olecranon und distales Ende abgebissen sind, ein distales Ulnafragment, ein Metacarpus 3. und vier Phalangen.

Canis hercynicus Woldřich.

Zu dem im 2. B. beschriebenen und auf Taf. IV, Fig. 7, 8, 9 abgebildeten Unterkiefer tritt jetzt ein rechter Unterkieferast mit Fleischzahn hinzu, dem die Fortsätze und die Incisivpartie fehlen; derselbe stimmt mit dem beschriebenen Unterkiefer vollkommen überein, stammt jedoch von einem andern etwas älteren Individuum; die Dimensionen sind genau dieselben, die Höhe unter dem Fleischzahn beträgt 15·8. Die Stelle des vordersten Lückenzahnes ist vernarbt. Wahrscheinlich zum selben Unterkiefer gehört ein rechter unterer Eckzahn von 27 Höhe (sammt der Wurzel), Länge vom Kronrande 5·8, Dicke daselbst 4. Ein unterer linker Eckzahn von einem dritten etwas kräftigeren Individuum besitzt eine Höhe von 29, eine Länge von 7, eine Dicke von 4·2; dann liegt ein zweiter unterer Lückenzahn vor.

Ein rechtes Oberkieferfragment, Taf. II, Fig. 12 und 13, enthält den Fleischzahn und beide Höckerzähne; ein linker Höckerzahn desselben Individuums, beide oberen Eckzähne und ein dritter etwas schwächerer, liegen noch vor.

Oberkiefer: Länge des Fleischzahnes 14, Dicke desselben am innern Ansatze 7·3, in der Mitte 5·2; Länge des ersten Höckerzahnes 9, des zweiten 5; Breite vom hintern äussern Höcker nach innen am ersten Höckerzahn 10, am zweiten 7·5, Höhe des Eckzahnes 27, Länge desselben 6·6. Dicke 4·2.

Die nachstehenden Extremitätenknochen und Fragmente können wegen ihrer Gesammtform und Grösse nur hieher gestellt werden, ohne indess diese Stellung mit Sicherheit behaupten zu können: das Fragment einer juvenilen Ulna ohne Epiphysen, eine juvenile Tibia ohne distales Ende, ein distales Ende einer vollwüchsigen Tibia (Querdurchmesser 8·5); ein Calcaneus (Länge 33, Breite 12·1, Höhe 13·1, scheint etwas zu stark zu sein für vorliegende Form), ein Metacarpus 5. 43, ein Metatarsus 2. 63, zwei Metatarsi l. u. r. 5. 64.

Mustelidae.

Gulo borealis Nilss.? Ein vollständig erhaltener Radius kann nur hieher gestellt werden; derselbe stimmt vollkommen in Form und Stärke überein mit der Abbildung Blainville's und ist um 3 Mm. kürzer.

Gr. L. 103, gr. Br. des proximalen Endes 14, grösste Dicke desselben 9·5, Breite der Diaphyse in der Mitte 10, Dicke daselbst 7, gr. Br. des distalen Endes 20·5? Dicke desselben 12·5.

Dieser Knochen besitzt den Erhaltungszustand der übrigen grösseren Reste der Waldfauna und stammt aus der Halde. Ich habe dieses Thier in meinem 1. B. bei der Aufzählung der zu den vier Faunen des Diluviums gehörigen Species in Klammern zu der Glacialfauna gestellt, ohne auch jetzt die Möglichkeit seines Vorkommens in Gesellschaft mit Glacialthieren in Abrede stellen zu wollen, da ja der Vielfrass in Nordamerika weit über die Waldregion hinaus vorkommt, daselbst im Winter noch unter dem 70., ja selbst unter dem 75. Breitegrad angetroffen wurde; gegenwärtig ist dieses Thier sowohl in Europa als in Asien vorzugsweise ein Waldthier. Dasselbe dürfte sogar die diluviale Waldzeit Mitteleuropas überdauert und sich ziemlich spät in die lithauischen Wälder, wo es noch vor einer Reihe von Jahren beobachtet wurde, und von hier weiter nordwärts zurückgezogen haben.

Sein Vorkommen in den diluvialen Knochenbreccien Istriens habe ich erst kürzlich nachgewiesen.[1]

Foetorius Putorius Keys. u. Blas. Ein Stirnbeinfragment mit zwei kleinen, runden, wie es scheint künstlich erzeugten Löchern, stammt von einem sehr alten, mittelgrossen Individuum. Ein rechter Unterkieferast stammt von einem jungen, aber erwachsenen Indivuum, das kleiner ist als die kleinsten Unterkiefer der Steppenzeit (Backenzahnreihe 17·8, Fleischzahn 7·5); der vorderste Lückenzahn ist doppelwurzelig und stark quer gestellt; die Fortsätze des Kiefers sind abgebissen; ferner liegen vor: ein Femur (47), länger und kräftiger als der kürzeste der

[1] Beiträge zur Fauna der Breccien etc. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. Wien, Bd. XXXII, 4. Heft 1882.

Steppenfauna, ein Tibia (50); beide letztere Knochen sind gleich der Abbildung Blainville's.

Ursidae.

Ursus arctos Linné. Ein Metatarsus 1. r. ist 60 lang, ein Metatarsus 3. r. ist 74 lang; diese Reste nebst zwei Phalangen gehören einem sehr kräftigen Individuum an. Dieselben stammen aus der Halde und besitzen eine lichtgelbliche nicht gebleichte Färbung; da sie das Aussehen der Knochen der echten Waldfauna besitzen, dürften sie jedenfalls jünger sein als die oben besprochenen Reste der grossen Felisart, welche der Weidezeit angehören. Die übrigen Knochen dieser beiden Thiere dürften bei Beginn der Steinbrucharbeiten leider zu Grunde gegangen sein.

Glires.

Sciurus vulgaris Linné. Eine Schädeldecke und ein abgebrochener rechter Schneidezahn liegen vor.

Länge des Stirnbeines 23·5, ger. Br. der Stirn zwischen den Augenhöhlen 17·6, Breite der Nasenbeinwurzel 6.

Myoxus Glis Blasius. Neun linke Unterkieferäste sind fast unbeschädigt; ein Exemplar besitzt alle Zähne und ist etwas kräftiger als das im 2. B. auf Taf. IV, Fig. 10 und 11 abgebildete Exemplar; die Länge des Kiefers vom inneren Hinterrande der Nagezahnalveole zum Hinterrande des Condylus beträgt 23[1], die übrigen Dimensionen sind durchschnittlich um 0·5 Mm. grösser als bei dem bereits beschriebenen Exemplar.

Fünf rechte Unterkieferäste entbehren meist der Zähne; zwei rechte Unterkieferäste stammen von jungen Individuen, der eine mit einem Milchzahn, der andere ohne Milchzähne und mit durchbrechenden Ersatzzähnen. Ein Schädelfragment mit zwei Zähnen zeigt die nachstehenden Dimensionen:

Backenzahnreihe 7, Breite des Gaumens zwischen den Aussenrändern der ersten Backenzähne 8, ger. Br. der Stirn an der Verengung 5, Höhe vom Gaumen zur Mitte der Stirn 8·3.

Von einem zweiten Schädel ist ein rechtes Oberkieferfragment und ein oberer Schneidezahn vorhanden.

---

[1] Im 2. B. steht 40 anstatt richtig 20.

Myoxus quercinus Blasius. Zwei rechte und zwei linke Unterkieferäste sind unverletzt, jedoch ohne Backenzähne, ein Exemplar ist etwas kräftiger als das bereits im zweiten Berichte abgebildete.

Avicola glareolus Blasius. Ein rechter Unterkiefer.

Mus rattus fossilis Cornalia.

E. Cornalia: Mamm. foss. d. l'Lomb. Stoppani Palaeont. Lomb. Milano 1858—71.

Von einer grossen Rattenform liegen wieder vor: zwei linke Unterkiefer mit Zähnen und ein rechtes Oberkieferfragment mit Zähnen; die Unterkiefer sind schwächer als die bereits beschriebenen und sehen etwas frischer aus; der eine, mit ziemlich abgebauten Zähnen, stammt von einem alten, der andere von einem jungen Individuum. Da der letztere Unterkiefer bis auf den fehlenden Nagezahn vollständig erhalten ist, so lassen sich neue Vergleichungen besser durchführen, besonders da auch die bereits beschriebenen und abgebildeten Unterkiefer alten Individuen angehören.

Die zwei recenten Schädel, von denen ich im zweiten Berichte gesprochen und die mit *Mus decumanus* Pallas bezeichnet waren, kamen mir etwas verdächtig vor, ich liess daher einige Schädel der in Wien so häufigen Wanderratte maceriren und fand diese letzteren grösser und kräftiger als die obigen, welche daher höchst wahrscheinlich der *Mus rattus* angehören. Gegenüber den neuen recenten Schädeln von *Mus decumanus* sind alle vorliegenden Reste viel kleiner und stimmen mit einer gut bestimmten *Mus rattus* viel besser überein. Es ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie der egyptischen, gleich grossen Ratte *Mus alexandrinus* Geoffr. angehören könnten, auch wenn man mit Blasius annimmt, dass die ursprüngliche Heimat dieser gegenwärtig auch in Süd- und Mitteleuropa vorkommenden Ratte das nordöstliche Afrika und Arabien sei.[1]

[1] Dazu kommt, dass der jugendliche Kiefer am ersten Backenzahn einen acces. Höcker aussen neben der 3. Höckerreihe zeigt, wie er bei *M. decumanus* vorkommt, am zweiten Backenzahn dagegen einen solchen Höcker vorn an der Aussenseite besitzt wie er bei *Mus rattus* vorkommt. (S. Hensel Beitrg. z. Kennt. foss. Säugeth. Zeitsch. d. deutsch geol. Ges. Bd. VIII, 1856).

Ich behalte daher lieber die Bezeichnung *Mus rattus fossilis*, unter welcher E. Cornalia eine gleiche diluviale Form aus der Lombardei beschreibt.

Unterkiefer	*Mus rattus fossilis Cornalia.* Zuzlawitz, starkes Indiv.	Zuzlawitz, schwaches altes Indiv.	Lombardei, nach Corn.	*Mus rattus* L. recent.	*Mus decumanus* Pall. recent.
Länge vom inneren Hinterrande der Incis. Alveole bis zum Hinterrande des Condylus .	—	22·6	22·6	23	30
Lücke	8	6	6·5	7	10
Backenzahnreihe an den Alveolen	7·3	6·8	7	7.4	8·2
Höhe des horizontalen Astes unter der Alveole des ersten Backenzahnes	7·5—7·8	6·2	6·6	7	8·6
Oberkiefer.					
Backenzahnreihe	7·5	—	—	7	8

Mus sylvaticus Linné. Ein Schädelfragment ohne Kapsel, mit allen Zähnen, stimmt mit dem recenten Exemplar meiner Sammlung gut überein.

Lepus timidus Linné. Von fünf, mehr weniger beschädigten Unterkieferästen gehören vier zweifellos dem gemeinen Hasen an. Dieselben unterscheiden sich auf den ersten Blick durch ihre Schlankheit von den mehr gedrungenen Unterkiefern des Schneehasen; die Lücke ist im Verhältniss zur Höhe des horizontalen Astes unterhalb des ersten Backenzahnes sehr lang, die Schneidezähne sind breit und mehr gebogen; der aufsteigende Proces. coronoid. bildet mit der Richtung der Backenzahnreihe einen

grossen, stumpfen Winkel (s. den 2. Ber.). In allen diesen Eigenthümlichkeiten stimmen die Reste auch mit dem recenten, gemeinen Hasen überein.

Ferner sind vorhanden: ein Humerus, viel kräftiger und plumper als der des stärksten Schneehasen, mit Bissspuren; ein Radius, drei Ulnae, drei Metacarpi, eine rechte Beckenhälfte, stark abgebissen; eine distale Femurhälfte, sehr kräftig; ein Femur eines jungen Individuums, ohne Epiphysen; eine vollständige rechte Tibia, zwei andere Tibien ohne obere Epiphyse, drei Metatarsi, sechs Calcanei, sechs stark verletzte Wirbel.

Unterkiefer: Backenzahnreihe 20·5, Lücke 24—25, Breite des dritten Backenzahnes 4, Breite des Schneidezahnes 3·2, Höhe des horizontalen Astes unter dem ersten Backenzahn 12·5—13.

Humerus 108, Radius 122, Metacarpus 5.=27; Metacarpus 4.=35; Femur, Breite der Diaphyse in der Mitte 10, Dicke daselbst 9, gr. Br. des distalen Endes 20·5; Tibia 158, oben 22·5, in der Mitte 9, unten 19 breit; Metatarsus 2.=57—58; Calcaneus 34.

Lepus cuniculus Linné. Ein rechter Unterkiefer eines erwachsenen nicht alten Individuums, gleich dem des 2. B., gehört einem andern Individuum und stimmt überein mit einem recenten Exemplar meiner Sammlung; diese Übereinstimmung gilt auch von einem linken, oberen Schneidezahn; an einem rechten Unterkieferast normaler Grösse eines jungen Individuums ist der Schneidezahn ziemlich schmal.

Zwei Beckenhälften, rechts und links, eines erwachsenen, starken Individuums zeigen am Os ilei und Os ischii Bissspuren. Ferner liegen vor: ein rechtes Femur eines starken, kräftigen Individuums, ein ebenso starkes Femur eines etwas jüngeren Individuums; eine rechte Tibia eines starken, kräftigen Individuums.

Beckenhälfte: ger. Br. des Os ilei von der Gelenkgrube 7·5, Durchmesser der Gelenkgrube 7·5, Entfernung vom Hinterrand der Gelenkgrube zum hintersten Punkt des Os ischii 29; Femur: gr. L. 81, gr. Br. des proximalen Endes 15, Breite der Diaphyse in der Mitte 6·2, gr. Br. des distalen Endes 13; Tibia: gr. L. 90, gr. Br. des proximalen Endes 14, des distalen Endes 12.

Artiodactyla choeromorpha.

Sus Linné.

Ein rechter Unterkieferast gehört einem sehr jungen Individuum, dessen fünfter Backenzahn im Durchbruche begriffen ist; demselben Individuum dürfte ein Radius, ein Femur und ein Nasenbein angehören; ferner liegt vor ein rechter Unterkieferast, dessen sechster Backenzahn durchbricht, und ein dazu gehöri-

ger Oberkieferast desselben Alters, beide von etwas lichterer Färbung als die obigen. Drei Schneidezähne, fünf Humeri, eine Ulna, ein Radius, zwei Metatarsi, ein Metacarpus und zwei Calcanei, stammen von mindestens zwei jungen Individuen her.

Einem jungen Individuum von etwas grösseren Dimensionen gehört ein Nasenbein, ein Zwischenkiefer und ein Milchbackenzahn. Endlich ist ein unterer, vollkommen entwickelter, bearbeiteter Eckzahn von geringen Dimensionen vorhanden.

Es sind, wie man sieht, ausser dem genannten Eckzahn leider nur Reste von lauter jungen Individuen vorhanden, daher eine nähere Untersuchung nicht leicht möglich, doch scheint mir der zuerst genannte rechte, sehr kleine und niedliche Unterkieferast, sowie der kleine Eckzahn (T. III, Fig. 7) eine kleinere Form zu verrathen, als die anderen Reste.

Ich erlaube mir daher nur die Vermuthung auszusprechen, dass wir es in dieser kleinen Form vielleicht mit dem diluvialen *Sus palustris* Rütim. zu thun haben, insoferne die Ansicht P. Strobel's[1] richtig ist, dass *Sus palustris* Rütim. eine einheimische europäische Species ist, deren verwandte Form schon im Miocen erscheint, welche dann im Quaternär Europas auftritt und deren heutiger Nachkomme *Sus ibericus* ist.

Die grösseren, oben angeführten Reste dürften dem *Sus scrofa* Lin., dem gemeinen Wildschwein angehören.

Der von mir im 2. B. angeführte Schädel aus postdiluvialer Zeit reiht sich dann, wenn obige Annahme richtig ist, dem diluvialen *Sus palustris* Rütim. als sein postdiluvialer Nachkomme an und ist identisch mit dem Torfschwein, oder dem Terremareschwein.

Artiodactyla ruminantia.

Bison priscus Rütimeyer. Von einem grossen Rind, und zwar mit Rücksicht auf die bereits im 1. B. angeführten Reste, welche mit *Bison priscus* übereinstimmen, der vorstehenden Species angehörig, sind zu nennen: ein rechter Unterkieferast mit m_2 und m_3, ein oberer linker m_1, ein Metacarpus und ein

[1] Il teschio del Porco delle Mariere. Atti della Soc. Ital. d. scien. nat. Vol. XXV, Milano 1882.

Calcaneus, letzterer gleich dem recenten Exemplare des Wisent aus Russland im k. k. Thierarzneiinstitute in Wien; ferner ein Humerus- und ein Metatarsusfragment.

Von einem Kalb ist ein linker Unterkieferast mit den Milchzähnen, ein oberer Milchbackenzahn, ein Radiusfragment und eine Phalanx vorhanden.

Eine Phalanx 1. dürfte postdiluvial sein und ihrer geringen Grösse wegen zu den im 2. B. beschriebenen Resten kleinerer Form gehören.

Ovis Linné.

Fossile Knochenreste liegen von zwei in ihrer Grösse sehr verschiedenen *Ovis*-Formen vor.

Von der Grösse des *Ovis aries*. Was zunächst die Knochen der grossen Form anbelangt, die in ihren Dimensionen dem *Ovis aries* gleichen, so ist zunächst ein linkes Stirnbein mit Scheitelbein eines jungen, aber erwachsenen, weiblichen Individuums zu nennen, das ziemlich stark ist, nebst einem wahrscheinlich dazugehörigen rechten Unterkieferfragmente mit p_2. Ferner ein rechtes Unterkieferfragment mit Milchgebiss, ein m_1 und m_2 schwächeren Wuchses, ein m_2 o. r. wahrscheinlich desselben Individuums; von einem dritten, jungen Individuum ist ein rechter Unterkieferast mit zwei Milchzähnen nebst einen m_2 o. r. und von einem vierten sehr juvenilen Individuum ein rechter Unterkieferast vorhanden, der jedoch fraglich erscheint.

Extremitäten: ein Radius (141), eine Tibia (186) und eine Scapula gehören einem erwachsenen, nicht alten Individuum von geringer Grösse an.[1] Von jugendlichen Individuen liegen vor: zwei rechte Humeri, ein Radius, eine Ulna, vier Metacarpi, ein Metatarsus, ein Calcaneus, ein Epistropheus und zwei Phalangen. Von zwei fötalen Individuen liegt ein Schädelfragment und mehrere Extremitäten vor.

Aus postdiluvialer Zeit stammen von einem ziemlich kräftigen Schafe: ein Oberkiefer mit dem Gaumen und den beiden Backenzahnreihen, ein Unterkieferfragment mit zwei Prämolaren

[1] Eine ganz gleiche diluviale Tibia bestimmte ich unter den von Herrn Fr. Kraus im Wetterloch bei Goisern gesammelten Knochen.

und drei Molaren; ein Radius- und ein Metacarpusfragment, ein Metatarsus und ein Calcaneus.

Kleine *Ovis*form. Ein m_1 o. l. (T. II, Fig. 17 und 18) eines ziemlich alten Individuums fällt durch seine Kleinheit auf, ebenso ein Metatarsus und zwei Phalangen; einem jungen Individuum derselben Form gehören: eine Scapula, ein Humerus, eine Ulna, zwei Metacarpi und ein Metatarsus.

Capra L.? Ein kleiner, etwa 90$^{mm.}$ langer, an der Spitze abgebrochener Stirnzapfen, an der Basis im Querschnitt 26 lang und 10 breit, weiter oben mehr rundlich und sehr schön bearbeitet (T. III, Fig. 8) dürfte wohl wegen seiner zweischneidigen Basis einer kleineren Ziege angehören; bei Antilopen ist dieselbe rund.

Eine Scapula und einige Phalangen würden recht gut zu einer kleinen, jungen Ziegenform passen, weichen auch etwas von der oben beschriebenen kleinen Ovisform ab.

Obiger Stirnzapfen, ein Renthiergeweih und zwei Pferdezähne gehören, was die Bearbeitung durch den Menschen anbelangt, zu den wichtigsten Objecten der Fundstätte.

Rangifer Tarandus Jardine.

Diesmal liegt eine grössere Menge von Knochenresten dieses Thieres vor, die theils ganz erhalten, theils zerschlagen, theils zu primitiven Werkzeugen umgeformt sind. Dieselben stammen theilweise aus der Spalte selbst, meist jedoch aus der Knochengrube und der Halde.

Von einem sehr alten Individuum sind stark abgekaute Backenzähne vorhanden, und zwar drei rechte obere Molaren, ein rechter, oberer Prämolar und zwei untere Molaren. Von mindestens vier Individuen liegen vor: drei Stück auf ganz gleiche Weise abgeschlagene, distale, rechte Tibiaenden erwachsener, alter Thiere; vier Stück Capita femoris, welche am Halse abgeschlagen sind, und da sie keine Benagung zeigen, wahrscheinlich als Spielzeug für Kinder dienten; eine bedeutende Anzahl verschiedener anderer Skelettheile, mitunter bis in die kleinsten Trümmer zerschlagen; unter den etwas mehr erhaltenen Knochen sind zu nennen: eine Scapula, drei rechte Astragali, zwei Calcanei, ein Cubo-naviculare, drei Phalangen, ein Atlasfragment, ein

Epistropheusfragment, eine rechte Beckenhälfte, Fragmente zweier zertrümmerter Schädel, darunter vier Condyli occip., ein bearbeitetes Geweihmittelstück und mehrere Geweihfragmente.

Von einem juvenilen Individuum ist ein beschädigter Metatarsus ohne Epiphysen und die untere Epiphyse einer Tibia vorhanden.

Bezüglich des Erhaltungszustandes der hiehergehörigen Knochen sei erwähnt, dass man zweierlei Farbennüancen unterscheiden kann, nämlich eine bräunlich graue und eine lichte, weissliche oder gelbliche; die ersteren Reste entsprechen der älteren Zeit, nämlich der Weidezeit, wo noch das Rhinoceros in diesen Gegenden lebte, die letzteren der echten Waldzeit; der Metatarsus des juvenilen Individuums ist lichtgelblich und sieht so frisch aus, dass man ihn unter anderen Umständen, analog einigen anderen Resten der diluvialen Waldzeit, für recent erklären würde.

Ich vermuthe übrigens, dass das Renthier zur diluvialen Waldzeit in unseren Gegenden bereits domesticirt war.

Cervus (*elaphus* Linné). Ein p_2 o. r. eines äusserst starken und kräftigen Individuums mittleren Alters nebst einem Humerusfragment sind vorhanden. Es ist wichtig zu constatiren, dass die Reste des Hirsches gegenüber denen des Renthieres so spärlich vertreten sind; es ist übrigens bekannt, dass beide Thiere in diluvialen Gebilden selten zusammen gefunden werden, und es gewinnt die Ansicht an Wahrscheinlichkeit, dass erst nach dem Zurückziehen des wilden Renthieres nach dem Nordosten der Hirsch häufiger wird, oder mit anderen Worten, dass mit dem häufigeren Auftreten des Hirsches in unseren Gegenden das Renthier aus denselben verschwindet.

Perissodactyla.

Equus Caballus fossilis Rütimeyer.

Woldřich: Beiträge zur Fauna der Breccien etc. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. B. 32, Heft 4. Wien 1882.

Im 1. und 2. B. führte ich die Pferdereste unter der Bezeichnung *Equus fossilis* Cuv. an und unterschied zwei Formen: eine stärkere und eine schwächere. Indem ich jetzt die beiden Formen trenne und die grössere Form unter vorstehender

Bezeichnung vorführe, erlaube ich mir diesbezüglich auf die Arbeiten von Rütimeyer, Owen und F. Major, etc. so wie auf meine oben citirte, kürzlich erschienene Abhandlung zu verweisen.

Zu den drei oberen Backenzähnen des zweiten Berichtes, nämlich p_2, m_1 und m_2 eines Individuums, das das mittlere Stadium der Zahnabtragung noch nicht erreicht hat, kommt jetzt vom selben Individuum ein p_3 hiezu: Länge der Usurfläche 40·6, Breite derselben am Hinterrande 20·5.

Die nachstehenden unteren Backenzähne gehören wahrscheinlich demselben Individuum an: p_3 u. r. verletzt, die Hälfte eines p_2 oder$_1$ u. l. (Usurlänge 29) und ein m_1 oder$_2$ u. r. (Usurlänge 28, Breite hinten 13·5).

Von einem anderen Individuum sind vorhanden: m_1 oder$_2$ o. r., m_3 o. l., m_1 oder$_2$ u. l., alle drei Zähne besitzen denselben Erhaltungszustand, die beiden vorderen befinden sich im ersten Stadium der Abtragung, der m_3 ist kaum noch vollständig angekaut. Erwähnenswerth ist es, dass die mittlere Aussenkante der beiden oberen Molaren an der Usurfläche einfach geformt ist, wie gewöhnlich, im weiteren Verlaufe aber gefurcht erscheint.

Alle vorbesprochenen Zähne stimmen mit den von mir in der oben angeführten Abhandlung beschriebenen und theilweise abgebildeten Resten des *Equus Cab. fossilis* Rütim. Alle vorstehenden oberen Backenzähne zeichnen sich durch einen sehr langen, schmalen Innenpfeiler und eine einfache Schmelzfältelung aus, der Innenpfeiler besitzt an der Aussenseite seiner ganzen Höhe nach je drei Furchen, wie die aus den Knochenbreccien von Pola stammenden und abgebildeten Exemplare (siehe T. X, Fig. 1 und 2 obiger Abhandlung), mit Ausnahme des p_3, an welchem diese Furchen nur schwach angedeutet sind. Die Zähne des Unterkiefers besitzen stark nach Aussen strebende, ungleiche, mittlere Innenschlingen *a a* mit weiter Ausbuchtung, eine schmale Innenwand beider Querthäler und einfache Schmelzfältelung.

Einem dritten, erwachsenen, ziemlich jungen Individuum gehört wohl ein oberer p_3 und ein unterer p_1.

Ferner liegen vor: zwei obere und zwei untere Incisive, sowie ein Canin.

Da voraussichtlich keine andere grosse Pferdeform in Zuzlawitz vertreten ist, als die vorstehende, so stelle ich wegen ihrer bedeutenden Dimension ferners hierher: ein Humerusfragment, ein Radiusfragment, eine rechte und eine linke Beckenhälfte von zwei Individuen, beide stark verletzt; einen Femurkopf, ein an beiden Enden abgeschlagenes Femur, eine Phalanx 3., einen Atlas und ein Epistropheusfragment, alle von Menschenhand zerschlagen.

Von den im 1. und 2. B. besprochenen Resten sind nebst den Zähnen hieher zu stellen: ein Processus condyl., eine Scapula, ein Radius, ein Radiusfragment, ein distales Ende des Metatarsus, ein proximales Ende des Metatarsus, drei Phalangen 1., ein abgeschlagener Calcaneus und ein Epistropheus; alle mehr oder weniger von Menschenhand beschädigt und von mindestens zwei Individuen stammend.

Equus Cab. fossilis minor Woldřich.

Woldřich: Beiträge zur Fauna der Breccien u.s.w. Jahrb. d.k.k. geolog. Reichsanst. B. 22, Heft 4, Wien 1882.

Von diesem kleinen Pferde liessen sich diesmal ganze Reihen, ihrem Aussehen und ihrer Berührungsfläche nach zusammengehöriger Zähne aufstellen, und zwar von einem etwas kräftigeren und einem etwas schwächeren Individuum, offenbar vom Hengst und von einer Stute herrührend. Im Ganzen sind vier bis fünf Individuen vertreten.

Von einem der stärkeren, erwachsenen, nicht alten Individuen, an dessen Zähnen die Abtragung über den Beginn vorgeschritten ist, jedoch noch nicht die Mitte erreicht hat, sind vorhanden: oben links, p_2, p_1, m_1, m_2, m_3; oben rechts p_3, p_2, p_1, m_2, m_3; unten, p_3 r., p_2 l., m_1 r., m_2 r.

Von einem schwächeren, alten Individuum, dessen Zähne weit über die Mitte abgetragen sind, liegen vor: oben rechts, p_3, p_2, p_1, m_2, m_3; oben links, p_2, p_1, m_1, m_2; unten, p_3 r., p_2 l., m_1 l., m_2 l., m_3 l.

Obwohl mit Massen bei Pferdezähnen nicht viel anzufangen ist, da sie sich mit dem Stadium der Abtragung ändern und im Allgemeinen nach der Wurzel zu abnehmen, so füge ich doch wegen etwaiger Vergleiche gleichalteriger Reste die Masse der Zahnreihen der vorverzeichneten zwei Individuen nachstehend hiezu, und zwar:

Länge und Breite der Usurfläche, letztere am Hinterrande gemessen.

	p_3	p_2	p_1	m_1	m_2	m_3
Obere Backenzähne.						
Stärkeres Indiv.....	— —	28, 23	29, 22	25, 20	26, 18	26, 12
Schwächeres Indiv..	37·5, 21	28, 20	27, 21	26, 19	25, 18	29, 12
Untere Backenzähne.						
Stärkeres Indiv. ...	31, 17	26, 16	— —	— 16	24·5, —	— —
Schwächeres Indiv..	29, 14	26, 15	— —	23·5, 14	23·5, 12	31, 13

Die vorliegenden Zähne sind im Ganzen etwas schwächer als die von mir in der oben citirten Abhandlung (Beiträge zur Fauna der Breccien etc.) beschriebenen und abgebildeten Zähne des *Equus Cab. foss. minor* aus dem Löss von Nussdorf bei Wien, mit denen sie sonst in allen wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen. Die Schmelzfältelung ist bei unserem jüngeren Exemplare kaum merklich stärker, bei unserem älteren kaum merklich schwächer als bei dem Nussdorfer Individuum, das seinem Alter nach in der Mitte zwischen diesen beiden steht. Sogar die am oben angeführten Orte p. 1002 besprochene Erscheinung „dass der Innenpfeiler *b* der oberen Zähne am p_1 und m_2 innen stark eingebuchtet und der ganzen Höhe nach mit einer tiefen Furche versehen ist, was weniger am p_2, am wenigsten am m_1 und m_3 ausgesprochen ist", gilt auch von den vorliegenden beiden Individuen.

Zwei interessante Erscheinungen sind noch zu constatiren: erstens, dass der Isthmus der oberen Zähne an der Vorderbucht nicht spitz ist, wie beim Nussdorfer Exemplare, sondern an unserem jüngeren Exemplare etwa $2^{mm.}$ lang, an dem älteren dagegen rund ist. (T. III, Fig. 2). Es scheint also, dass die Länge des Isthmus variirt und nicht geeignet ist zur Unterscheidung

neuer Formen. Zweitens, zeigen p_2 und p_3 l. und r. oben an unserem älteren Exemplar eine in die Vorderbucht des Innenpfeilers gestellte, bei 18$^{mm.}$ lange Basalwarze, (T. III, Fig. 1) eine Erscheinung, deren Vorkommen meines Wissens noch nicht constatirt wurde.

Weiter sind vorhanden: vier untere und zwei obere Incisive und einige zersprungene und zerschlagene Zahnfragmente.

Einem sehr alten Individuum gehören zwei untere Backenzähne an, wie es scheint p_1 und m_2 l., die in einem Stück Unterkiefer stecken und deren Usur bis nahe zur Wurzel vorgeschritten ist; ein loser, licht gefärbter, unterer Backenzahn von rechts hat die Grösse und das Abtragungsstadium des vorigen m_2, dürfte jedoch schwerlich, seines Erhaltungszustandes wegen, zu obigen zwei Zähnen gehören; man könnte denselben fast für einen Eselszahn halten, wenn nicht die vorgeschrittene Usur die Ursache seiner Form und Grösse wäre. Ein Keimzahn des p_3 o. r. gehört einem jugendlichen Individuum an.

Von anderen Skelettheilen gehören ausser den bereits beschriebenen hierher: Ein Intermaximallare ohne Zähne; ein rechter Hinterhauptcondylus; ein defecter mittlerer Halswirbel; ein linkes Scapulafragment; ein linker Radius mit Ulna, deren distales Ende abgeschlagen ist, zwei rechte und ein linker Radius ohne Epiphysen und ohne Ulna, alle drei am distalen Ende benagt; eine rechte und eine linke Beckenhälfte, beide vorn und rückwärts abgeschlagen und benagt; ein abgeschlagener Kopf des Femur; zwei abgeschlagene distale, rechte Tibiaenden; die proximale Hälfte eines abgeschlagenen Metacarpus; drei vordere zusammengehörige Phalangen 1., 2. und 3. und andere zwei 1. u. 2.; zwei Astragali l. und r., der eine etwas kräftiger als der andere; ein rechter Calcaneus mit benagtem Fortsatz und ein Phalanxfragment 2.

Ausserdem ist eine grosse Anzahl kleiner zerschlagener Knochen vorhanden.

Es sei besonders hervorgehoben, dass weder an dem vorliegenden Metatarsusknochen noch an dem des vorigen Berichtes eine Spur der Griffelbeine oder Metatarsus 2. und 4. zu sehen ist; nur an einem Metacarpusknochen, des früheren Berichtes ist das distale Ende des Griffelbeines 2. (Metatarsus 2.) am Röhrenknochen angewachsen, was auf die beginnende Dormitication des Pferdes zu schliessen erlaubt.

Aus postdiluvialer Zeit (aus der oberflächlichen Schuttlage) liegt ein p_1 oder $_2$ o. r. vor. Derselbe verräth durch seine ungleiche Usurfläche das Hauspferd, und zwar ist es das kleine Hauspferd der postdiluvialen Ansiedlungen Mitteleuropas, das ich in meiner oben angeführten Abhandlung *Equus Caballus minor* nannte und das sich naturgemäss an *Equus Cab. fossilis minor* anschliesst. Dieser Zahn befindet sich in einem über die Mitte reichenden Abtragungsstadium, gehört also einem ziemlich alten Individuum an und stimmt mit den Zähnen des diluvialen Stammvaters überein, selbst die tiefe Furche am Innenpfeiler ist vorhanden.

Rhinoceros tichorhinus Cuvier. Ein rechtes Beckenfragment ist durch die Mitte der Pfanne hindurch von Menschenhand abgeschlagen, ferner liegt ein Rippenfragment vor. Diese Reste gehören wohl demselben Individuum an, von dem schon im 1. B. die Rede war.

Aves.

Strix aluco Linné. Ein Torsometatarsus und eine Ulna stimmen vollständig mit einem recenten Exemplare meiner Sammlung überein.

Raptatores. Von zwei mittelgrossen Formen sind zwei Metacarpi, eine Ulna, ein Torsometatarsusfragment und ein Beckenfragment vorhanden.

Picus (*medius* Lin.) Ein Torsometatarsus und ein Brustbein stimmen vollkommen mit dem recenten Exemplare meiner Sammlung, sind jedoch etwas kräftiger.

Corvus (*pica* Lin.). Ein Torsometatarsus, ein Unterkiefer, eine Tibia und ein Metacarpus stimmen mit zwei recenten Exemplaren meiner Sammlung überein, sind aber etwas kräftiger.

Corvus Lin. sp. Eine Ulna besitzt die Grösse der *C. monedula.*

Turdus (*pilaris* Lin.) Zwei sehr kräftige Humeri und ein Torsometatarsus gehören wohl sicherlich hieher.

Turdus Lin. sp. Einer kleineren Turdidenform gehört ein Humerus, eine Tibia und ein Coracoideum an.

Alauda Lin. sp. Ein 23$^{mm.}$ langer Torsometatarsus, zwei Humeri und eine Tibia liegen vor.

Oscines. Einem Singvogel von der Grösse des *Sturnus* gehören drei Torsometatarsi (15 lang), zwei Humeri und eine Ulna an.

Zwei Species, wahrscheinlich *Fringillidae*, kleiner als *Loxia curvirostra*, sind durch zwei Humeri und ein Femur vertreten.

Columba Lin. sp. Von einer kleinen Taube liegen vor: sechs Torsometatarsi (30 lang) und eine Beckenhälfte.

Tetrao urogallus Lin. Ein distales Ende des Humerus, ein distales Ende der Tibia und ein Brustbein besitzen eine normale Grösse, und sind gleich einem recenten Hahn meiner Sammlung.

Ein Brustbein, ein Humerus und ein Kreuzbein zeigen geringere Dimensionen, sind jedoch viel grösser als beim Birkhahn; da mir ein recentes Skelet einer Auerhenne nicht zur Verfügung steht, kann ich nicht entscheiden, ob diese Reste einer Auerhenne oder vielleicht dem sogenannten Rackelhahn, *Tetrao medius* Meyer, angehören, der für einen Blendling zwischen Auerhahn und der Birkhenne gehalten wird.

Tetrao tetrix Lin. Drei linke Torsometatarsi (44 — 46·5) eines Hahns; ein solcher Knochen eines jugendlichen Individuums und zwei schwächere Torsometatarsi wahrscheinlich einer Birkhenne liegen vor.

Eine Schädelkapsel stimmt vollständig mit dem recenten Exemplare meiner Sammlung; ferner sind vorhanden: zwei Humerusfragmente, zwei Ulnae, ein Radiusfragment, eine Skapula, drei Beckenhälften und ein Tibiafragment.

Phasianidae.

Abermals liegen an 150 Stück Skelettheile echter Hühner vor und zwar von denselben bereits im 2. B. angeführten vier Formen. Dieselben stammen theils aus der Spalte selbst, theils aus dem diluvialen Lehm, theils aus der Halde. Auch jetzt zeigen dieselben zweierlei Aussehen; die meisten sind nämlich licht gelblich, einzelne fast vom Aussehen der Knochen der Spalte I, alle hellklingend; andere sind etwas lichter und sehen frischer aus, ebenfalls hellklingend; nur wenige Stücke könnte man auf den ersten Blick für recent halten.

Da sich alle diese Reste an die Gallusform enge anschliessen und die vorhandenen Schädel und Schädelfragmente die starke Einschnürung der Schädelkapsel zeigen, wie sie ausgeprägt bei *Gallus*, nicht aber in demselben Masse bei *Phasianus* auftritt; da ferner alle diese Schädelfragmente auch an der Stelle des Interparietale ziemlich wulstartig aufgetrieben erscheinen, welche wulstartige Erhebung sich auch weiter in der Mitte des Occipitale bis zum Foramen magn. hinzieht, wie dies bei *Gallus* der Fall ist, während bei *Phasianus* die genannte wulstige Erhebung fehlt und in der Mitte des Occipitale sich ein schmales leistenförmiges Wülstchen gegen das Foramen hinzieht, so stelle ich alle obigen Reste zu *Gallus*.

Gallus Briss.

Da ich vor der Hand nicht näher zu bestimmen in der Lage bin, wie weit die Variabilitätsgrenzen der nachstehend unterschiedenen vier Grössenformen der Gattung *Gallus* sich erstrecken, und namentlich nicht feststellen kann, ob nicht die beiden mittleren Formen untereinander, oder die eine oder die andere mit der ihr zunächst stehenden Form in sexueller Beziehung zu verbinden wäre, so unterlasse ich für jetzt eine nähere systematische Bezeichnung derselben. Man würde jedoch sicherlich nicht fehl gehen, wenn man die kleinste Form mit *Gallus minutus* und die grösste mit *Gallus domesticus fossilis* bezeichnen würde. Dass wir in den vorliegenden diluvialen Resten die Stammform unseres Haushuhnes, mag dasselbe nun in Europa selbst oder anderwärts gezähmt worden sein, zu suchen haben, scheint mir gegenwärtig, wo auch an anderen mitteleuropäischen diluvialen Fundstätten Reste von „*Gallus*“ oder „mit *Gallus domesticus* verwandt“ so häufig zum Vorschein kamen, nicht nur sehr wahrscheinlich, sondern fast sicher zu sein.

Aus den Höhlen bei Ojcow bestimmte Liebe unter der Bezeichnung „*Gallus domesticus*“ zahlreiche Extremitätenknochen von „mindestens drei Rassen.“

Sehr kleine Hühnerform (kleiner als eine Fasanhenne). Sieben rechte und zwei linke Humeri besitzen genau dieselben Dimensionen, wie die im 2. B. besprochenen, davon sind vier vollkommen erhalten. Eine sehr nette, vollständige Schädelkapsel

besitzt die Grösse des Haselhuhns und ist an der Verengung 20 breit. Ferner liegen vor: ein Torsometatarsus einer Henne (60 lang), ein Brustbein, sechs Coracoidei (48 lang). Hieher dürften noch gestellt werden: drei Radii, ein Metacarpus, drei Femora (71 lang), sechs Tibien, welche etwas stärker sind als die bereits beschriebenen.

Kleinere Mittelform (so gross wie eine Fasanhenne). Von genau denselben Dimensionen, wie die im 2. B. beschriebenen Reste liegen vor: fünf Torsometatarsi von Hennen, einzelne etwas kräftiger (63·5—64·5),[1] zwei Ulnae, drei Radien, vier Coracoidei (50 lang), sieben Tibiae, fünf Brustbeine, fünf Metacarpi, ein Kreuzbein und ein Schädelfragment.

Grössere Mittelform (so gross wie ein Fasanhahn).

Vier Schädelfragmente, ein Unterkiefer, drei Torsometatarsi von Hennen und ein Mittelstück dieses Knochens mit Sporn von einem Hahn, drei Brustbeine, drei Schulterblätter, acht Coracoidei, drei Gabelbeine, vier Humeri, fünf Ulnae, ein Radius, zwei Metacarpi, zwei Kreuzbeine, zwei Femora, drei Tibien.

Grosse Form (so gross wie ein grosser Haushahn). Ein Torsometatarsus eines Hahns (87), einer Henne (77) und drei Fragmente dieses Knochens, ein Brustbein, zwei Schulterblätter, drei Coracoidei, zwei Gabelbeine, ein Humerus (76·5), drei Ulnae, zwei Radii, ein Metacarpus, drei Tibien und drei Femora (85).

Scolopax Lin? Ein jugendlicher 62 langer Torsometatarsus dürfte zu *Sc. rusticola* gehören, ebenso ein Humerus.

Anas boschas Lin. Ein Torsometatarsus und ein Radius sind gleich den Knochen des recenten Thieres; ein Humerus ist etwas kräftiger; ferner liegen vor: zwei Brustbeine, eine Tibia und ein Coracoideum eines juvenilen Individuums.

Anas Lin. sp. Von einer mittelgrossen Ente, vielleicht von *Anas crecca*, stammt ein juveniler Torsometatarsus.

Anser (*cinereus* Mey.). Ein distales Ende eines sehr starken Individuums ist benagt, ein Metacarpus und ein Radius besitzen normale Grösssen, ein Torsometatarsus gehört einem jungen Individuum an; endlich dürfte hieher das Mittelstück eines kräftigen Humerus gehören.

[1] Eine Huhnform von dieser Grösse habe ich aus der Šipkahöhle und Liebe aus der Vypuštekhöhle in Mähren bestimmt.

Aves. Von mindestens zwei bis drei mittelgrossen Species stammen 15 Stück diverse Knochen.

Amphibia.

Rana temporaria Lin. Die vorhandenen zehn Stück Extremitätenknochen sind kräftiger als die der ersten Spalte.

Bufo Lin. sp. Drei Femora.

Mollusca.

Theils aus den zwei Gruben im Vordergrund des Steinbruches, theils vom Feuerherd stammen die nachstehenden, von Herrn August Wimmer bestimmten Schnecken. An letzterer Stelle lagen die Schalen meist zwischen den die Feuerstelle umgebenden Steinen. Leider ist auch eine Partie, welche aus der ersten Spalte stammt, dazwischen gekommen, daher die Lagerstätte der nachfolgend aufgezählten Exemplare unsicher ist. Auffallend ist dabei der Umstand, dass sich unter denselben kein einziges Exemplar der südlichen Form *Hyalina pseudo-hydatina* vorfand, die also zur diluvialen Waldzeit bereits aus unserer Gegend verschwunden zu sein scheint.

Helix fruticum Müll. Vier Exemplare.
Helix lapicida Lin. Fünf Exemplare.
Helix rotundata Müll. Ein Exemplar.
Helix holoserica Stud. Zwei Exemplare.
Helix personata Lam. Ein Exemplar.
Bulimus montanus Drap. Ein Exemplar.

Aus dem obersten Schuttlager, also postdiluvialen Alters stammt eine *Helix Vindobonensis* Pfr.

Kohlenreste.

Vom Feuerherd habe ich einige bis nussgrosse Kohlenstücke aufbewahrt, die ein grösseres Holz verrathen, dessen Untersuchung noch nicht vollführt wurde. In der Asche fand ich Frag-

mente von verkohlten Haselnussschalen, die sehr leicht zerfielen; ein Stück zeigt ein Loch.

Homo.

Für die Zeit der Ausfüllung der Spalte II und der gleichzeitigen Bildung des Lehms an der Lehne und am Fusse des Kalkfelsens erscheint die Anwesenheit des Menschen nicht nur durch die grosse Menge zerschlagener und zertrümmerter Knochen, vorzüglich des Renthieres und des Pferdes, durch höchst primitive Artefacte aus Stein und aus Knochen, sondern auch durch Reste des menschlichen Schädels selbst constatirt.

Schädelreste. Ein linkes Parietale mit der vollständigen Pfeil- und Lambdanaht und einem Stück Kronnaht ist fast vollständig erhalten, nur der vordere Schläfenrand ist beschädigt; vom rechten Parietale liegt ein und vom Occipitale zwei Fragmente vor, ferner ist ein linker, hinterer, oberer Prämolar vorhanden. Die Schädelknochen besitzen das Aussehen und den Erhaltungszustand der Rhinocerosknochen; den Zahn, welcher analog einzelnen Renthierknochen ein frischeres Aussehen zeigt, fand ich zu Hause in dem die Schädelknochen umgebenden Lehm.

Das Parietale stammt von einem erwachsenen, kaum zwanzigjährigen Menschen. Die Länge der Pfeilnaht beträgt in den Sehnen 102·2, im Bogen 111·2, die Länge der Lambdanaht in der Sehne 81, im Bogen 88, Margo mastoid. ist 2·8 lang, der Semisule. sagitt. sowie die Linea temporalis sind nicht stark ausgeprägt.

Die Dicke des Knochens beträgt am Beginne der Pfeilnaht 8, am Ende derselben 7, in der Gegend des Tuber pariet. 4·5. Der Knochen zeichnet sich durch seine Kürze und geringe Breite, also durch seine Kleinheit aus und zeigt nicht einen brachycephalen Typus. Das Tuber pariet. ist klein, vor demselben ist der Knochen gegen das Frontale und hinter demselben gegen das Occipitale abgeflacht; die geringe Wölbung entspricht einer tieferen Entwicklungsstufe.

Am rechten Scheitelbeinfragmente befindet sich unterhalb der Linea temp. ein alter Bruch, über welchem kleine, viereckige Schlagmarken wahrzunehmen sind.

Der Prämolar zeigt nachstehende Dimensionen: grösste Höhe am Aussenrande 21·5, grösste Länge (Dicke) der Krone 6·6, grösste Breite derselben (l.—r.) 10.0, grösste Breite der Wurzel am Halse 8·5. Derselbe zeichnet sich also durch seine bedeutende Grösse und eine grosse, breite Wurzel aus. Er zeigt eine stark concentrirte Aussenwand, die nahe der Mitte einen Höcker trägt, welcher nach innen von einer kürzeren vorderen und einer längeren, hinteren Falte eingeschlossen ist. Auffallend ist es, dass der Innenhügel, welcher sehr stark entwickelt ist und gewöhnlich an menschlichen, oberen Prämolaren den vorderen Innenhügel repräsentirt, ganz nach hinten geschoben ist, als wäre es der hintere Innenhügel. Dieser Innenhügel ist schief nach innen vorn etwas abgekaut und es muss daher der Innenhügel des unteren Prämolars stark entwickelt gewesen sein. Eine andere Usur zeigt der Zahn nicht, was zum Alter der Schädelknochen sehr gut passt.

Die Wurzel ist sehr kräftig, breit und einfach, ihre Trennung ist durch eine etwas stärkere hintere und durch eine schwächere vordere Furche angedeutet; die Spitze ist ziemlich breit und die Öffnung des Zahncanales schmal, langgestreckt. Die Zahnkrone ist stark von hinten nach vorn comprimirt, im horizontalen Querschnitt von aussen nach innen oblong, und zeigt am Hinterrande eine starke, am Vorderrande eine schwache Berührungsfläche, was auf eine fest geschlossene Zahnreihe schliessen lässt.

Steinartefacte.

Von den 150 vorhandenen, von Menschenhand zugeschlagenen Steinen bestehen die meisten und zwar die kleineren aus Quarzit, die grösseren aus hartem, quarzreichem Urkalk; Gesteine, die in der Gneissformation der Gegend vorkommen und zu Werkzeugen geeignet sind. Feuerstein kommt daselbst nicht vor.

Was die Form dieser Artefacte anbelangt, so ist dieselbe sehr verschieden, doch lässt sich der Zweck der grösseren errathen, bei den kleineren, spitzigen ist die Deutung der Verwendung schwieriger. Es kommen vor: zugeschlagene Äxte, welche an die dänischen Formen erinnern, so beispielsweise das auf T. III, Fig. 12 in halber natürlicher Grösse abgebildete Exemplar;

ferner lanzenförmige, wie T. III, Fig. 13, pfeil-, meissel-, pfriemen- und messerförmige Artefacte und kleine Stäbchen, die wahrscheinlich zum Schmuck dienten.

Knochenartefacte.

Es kommen, wahrscheinlich wegen Mangels an geeignetem Steinmateriale, viel mehr Artefacte aus Knochen als aus Stein vor, und zwar über zweihundert Stück. Die hiezu verwendeten Knochen stammen vom Renthier, vom Pferd, vom Schafe und von kleineren Thieren. Das mühsame Zuschlagen der durch Zertrümmerung grösserer Knochen entstandenen Knochenfragmente zu bestimmten Zwecken, besonders behufs der Befestigung derselben, sieht man den allermeisten deutlich an. Aus einem abgeschnittenen Renthiergeweih, sowie aus einem mit Schnittflächen versehenen, kleinen Stirnzapfen, T. III, Fig. 8, und aus einem schief eingeschnittenen Pferdeincisiv T. III, Fig. 14 und 15, geht hervor, dass dieser Mensch auch Feuerstein- oder Obsidianmesser besessen haben muss, wenigstens ist es mir nur vermittelst eines Feuersteinspanes gelungen, auf einem Stück Renthiergeweih ähnliche Schnittflächen zu erzeugen.

Im Ganzen sind die Knochenartefacte sehr primitiver Natur und zeigen dieselbe Gestaltung wie die Steinartefacte; Äxte und Beile ausgenommen. So kommen pfeilförmige Waffen vor, wie T. III, Fig. 10, lanzenförmige, wie T. III, Fig. 9, meisselförmige, pfriemenförmige, wie T. III, Fig. 8, messer-, säge- und dolchförmige, wie T. III, Fig. 11, an denen man Einschnitte zur Befestigung deutlich sieht. Auch das Wurzelende des unteren Eckzahns von *Sus* wurde als Werkzeug benützt T. III, Fig. 7. Zahlreiche stäbchenförmige und anders gestaltete, kleine Knochensplitter besitzen an einem Ende deutliche Einkerbungen behufs Befestigung und dürften so wie die Incisivzähne des Pferdes zur Zier gedient haben.

Unter den mir vor drei Jahren von Herrn Prof. J. J. Maška in Neutitschein aus den Stramberger Höhlen Čertová díra und Šipka zur Untersuchung eingesendeten, massenhaften, noch ungereinigten Knochenfragmenten fand ich ganz ähnliche Werkzeuge, Waffen und Zierobjecte, und machte den Finder auf die Bedeutung derselben, sowie auf die Culturstufe des diluvialen

Šipkamenschen aufmerksam. Damals wusste ich noch nicht, dass ich in Zuzlawitz einen Menschen derselben Zeit und derselben Culturstufe mit denselben Waffen und Werkzeugen vorfinden werde.

Rückblick.

Zoogeographische Resultate.

I. Mischfauna der Glacial- und der Steppenzeit.

Von Thierformen, welche zu den bereits in den beiden früheren Berichten beschriebenen Resten der Spalte I neu hinzugekommen sind oder nunmehr sicher bestimmt wurden, sind zu nennen: *Vespertilio murinus* Schreb., *Vulpes moravicus* Wold., *Foetorius minutus* Wold., *Spermophilus* (*rufescens* Keys. und Blas.), *Arvicola subterraneus* De Selys?, *Cricetus* (*phaeus* Pallas), *Alactaga jaculus* Brdt., *Lepus timidus* Lin., *Equus Cab. fossilis minor* Wold., *Asinus* Gray, *Aquila chrysaëtos* L.?, *Sturnus vulgaris* Lin.?, *Alauda* Lin.?, *Perdix cinerea* Lin., *Coturnix* M.?, *Anas crecca* Lin.?, *Rana temporaria* Lin., *Rana esculenta* Lin.? Dagegen hat sich als zweifelhaft herausgestellt: *Foetorius Lutreola* Keys. u. Blas.

Mit Inbegriff der in den beiden ersten Berichten beschriebenen Reste gehören zu dieser Mischfauna die nachstehenden circa 100 Thierformen in der beigefügten Häufigkeit:

	Zahl der Individuen
Vesperugo serotinus Keys u. Blas.	2
„ *Nilsonii* Keys. u. Blas.?	2
Plecotus auritus Blasius.	10—13
Synotus Barbastellus Keys. u. Blas.	1
Vespertilio dasycneme Boie. (?)	1
„ *Daubentonii* Leisler (?)	1
„ *murinus* Schreb.	2
„ 2—3 Species	30
Chiroptera: 21 Stück Schädelfragmente, 127 Stück Unterkiefer und 550 Extremitätenknochen und Fragmente.	
Sorex pygmaeus Pallas.	1
Talpa europaea Linné.	6
anis Mikii Woldřich.	3

	Zahl der Individuen
Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.	5—6
„ *meridionalis* Woldřich.	5—6
„ *moravicus* Woldřich.	1—2
Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.	8—9
Mustela (*Foina* Briss.?)	1
Foetorius Lutreola Keys. u. Blas.?	2—3
„ *Putorius* Keys. u. Blas.	11
„ *Erminea* „ „	30+
„ *Krejčii* Woldřich.	18
„ *vulgaris* Keys. u. Blas.	12
„ *minutus* Woldřich.	3
Spermophilus (*rufescens* Keys. u. Blas.)	3
Myodes torquatus Pallas	211+
„ *lemmus* Pallas.	11
Arvicola glareolus Blasius.	9
„ *amphibius* Blasius.	14
„ *nivalis* Martins.	50+
(Var.: *Arvicola leucurus* Gerb.?	1
„ *petrophilus* Wagner?)	2
„ *ratticeps* Keys. u. Blas.	6+
„ *agrestis* Blasius.	29+
„ *arvalis* Blasius.	27+
„ *campestris* Blasius (?)	4+
„ *subterraneus* De Selys (?)	2
„ *gregalis* Desmarest.	42+

Arvicolidae: 210 Schädel und Schädelfragmente, 298 Unterkieferäste, circa 7300 Stück Backenzähne, vorherrschend von *Myodes torquatus, Arvicola nivalis* und *Arvicola gregalis;* circa 5500 Schneidezähne, darunter wohl auch einige andere kleiner Nager und 2190 Extremitätenknochen.

Cricetus frumentarius Pallas.	7
„ (*phaeus* Pallas).	7
Alactaga jaculus Brdt.	1
Mus kleine Form	1—2
Lagomys pusillus Desm.	10
Lepus variabilis Pallas	150+
„ *timidus* Linné	3
Glires: eine sehr kleine Species und eine zweite solche mit gefurchten oberen Schneidezähnen.	2
Rangifer tarandus Jardine.	2
Capra Ibex Linné.	1
Antilope Linné spec.	1

	Zahl der Individuen
Equus Cab. fossilis minor Woldřich.	2
Asinus Gray, spec.	1
Aquila chrysaëtos Linné?	1
Nyctea nivea Daudin.	1
Strix flammea Linné?	1—2
Falconidae, 3—4 Species	4+
Strigidae, 2 kleine Species.	2+
Corvus corax Linné.	4—5
„ Lin., spec.	2
„ „ „	1
Sturnus vulgaris Linné?	1
Turdus (*pilaris* Linné).	2—3
„ Linné, spec.	1
Alauda Linné?	1
Oscines, vier Species.	4+
Lagopus alpinus Nilss.	40+
„ *albus* Vieill.	17
Perdix cinerea Linné.	3
Coturnix M.?	1
Phasianidae, eine Species.	2
Anas crecca Lin.?	2
„ *boschas* Lin.?	1
Anser (*cinereus* Meyer).	3
Aves, drei Species	3+
Ophidia, zwei Species.	2+
Rana temporaria Lin.	10+
„ *esculenta* Lin.?	10
Bufo Lin., zwei Species.	2+
Pisces, drei Species.	3+
Helix fruticum Müll.	3
„ *lapicida* Lin.	5
„ *rotundata* Müller	9
„ *strigella* Diap.	1
„ *holoserica* Stud.	3
Hyalina pseudo-hydatina Bourg.	15

Was die Häufigkeit anbelangt, so überwiegen typische Vertreter der Glacialfauna alle übrigen Species durch ihr massenhaftes Vorkommen; so *Myodes torquatus* mit 211, *Arvicola nivalis* mit 50, *Arvicola gregalis* mit 42, *Lepus variabilis* mit 150 und *Lagopus alpinus* mit 40 Individuen.

Diese Erscheinung bedingt sehr günstige Lebensbedingungen für die genannten Thiere und erklärt sich aus dem Umstande, dass dieselben in der Nähe des Fundortes lebten, daher auch häufiger von den Räubern verzehrt wurden; die Thiere der Steppenfauna wurden dagegen anfänglich aus grösserer Entfernung geholt, bis auch die Umgegend selbst, nachdem Schnee und Eis verschwunden waren, zur Steppe, d. h. zu einem baumlosen, mit Gras, Kraut und Gestrüpp bedeckten, theilweise kahlen Lande wurde, wie etwa heute das alpine Steppenland Westasiens.

Zur Glacialfauna gehören aus der vorstehend angeführten Liste (von den Chiropteren und Mollusken ganz abgesehen, siehe den 2. B.): *Leucocyon lagopus fossilis*, *Foetorius Erminea*, *Myodes torquatus*, *Myodes lemmus*, *Arvicola nivalis*, *Arvicola gregalis*, *Lepus variabilis*, *Rangifer Tarandus*, *Capra Ibex*, *Nictea nivea*, *Lagopus alpinus*, *Lagopus albus*.

Zur Steppenfauna können wohl fast alle übrigen Thiere obiger Liste gerechnet werden. Diese echte Steppenfauna mit ihren Arvicolen, mit ihren Foetoriden und Vulpiden, mit dem kleinen Steppenpferd und dem Esel wird durch die in diesem Berichte hinzutretenden Steppenthiere des jetzigen östlichen Russlands und Asiens, nämlich: *Alactaga jaculus*, *Spermophilus rufescens* und *Cricetus phaeus* unwiderleglich als solche charakterisirt; ja sie versetzt uns mit Rücksicht auf die Localität, wo sie gefunden wurde, direct in die waldlosen Steppen der Vorberge Asiens und in die Gebirgssteppen daselbst.

Unter den Mollusken ist die südosteuropäische *Hyalina pseudo-hydatina* Bourg. am häufigsten vertreten. Diese Erscheinung ist geeignet, den heissen Sommer der Steppenzeit Mitteleuropas zu kennzeichnen und auch noch andere südliche Thierfaunen bei uns vermuthen zu lassen.

II. Mischfauna der Weide- und der Waldzeit.

Von Thierformen, welche zu der im 2. B. angeführten Liste der Spalte II und der dazu gehörigen Gebilde, neu hinzutraten oder sicher bestimmt wurden, sind zu nennen: *Erinaceus europaeus* Lin., *Felis catus* Bourg., *Leo* (*spelaeus* Filhol), *Canis ferus* Bourg., *Canis intermedius* Wold.. *Gulo borealis* Nilss.?

Foetorius Putorius Keys. u. Blas., *Ursus arctos* Lin., *Arvicola glareolus* Blas., *Mus rattus fossilis* Cornalia, *Mus sylvaticus* Lin., *Sus (palustris* Rütim*)*, *Sus scrofa* Lin., *Ovis*, kleine Form, *Capra* Lin.?, kleine Form, *Equus Cab. fossilis* Rütim., *Equus Cab. foss. minor* Wold., *Strix aluco* Lin., *Picus (medius* Lin.*)*, *Corvus (pica* Lin.*)*, *Turdus (pilaris* Lin.*)*, *Alauda* Lin., *Columba* Lin., *Tetrao urogallus* Lin., *Tetrao tetrix* Lin., *Scolopax* Lin.? *Anas boschas* Lin.; *Anas* Lin.; *Anser (cinereus* Meyer*) Rana temporaria*, Lin.

Mit Inbegriff der in den beiden ersten Berichten angeführten Reste gehören zu dieser Mischfauna die nachstehenden circa 70 Thierformen in der beigefügten Häufigkeit:

	Zahl der Individuen
Chiroptera, vier bis fünf Species	6—8
Sorex vulgaris Linné	2
Sorex alpinus Schinz.	1
Talpa europaea Linné	1
Erinaceus europaeus Linné	1
Felis minuta Bourg.	6—7
„ *catus* „	2—3
„ *fera* „	3—4
„ *magna* „	4
Leo (*spelaeus* Filhol)	1
Vulpes vulgaris foss. Woldřich	1
Canis ferus Bourg.	1
„ *intermedius* Woldřich	1
„ *hercynicus* „	3
Gulo borealis Nilss.?	1
Mustela Martes Briss.?	1
Foetorius Putorius Keys. und Blas.	2
Ursus arctos Linné	1
Sciurus vulgaris Linné	1—2
Myoxus Glis Blasius	14
„ *quercinus* Blasius	3—4
Arvicola glareolus „	1
Mus rattus fossilis Cornalia	3—4
„ *sylvaticus* Linné	1
Lepus timidus „	6—7
„ *cuniculus* „	3
Sus Linné	5
(*Sus palustris*, Rütim.?	1
„ *scropha* Linné)	4

	Zahl der Individuen
Bison priscus Rütimeyer	2
Bos Linné	1
Capra Linné? kleine Form	1
Alces palmatus fossilis Nordmann	1
Ovis Linné	8
(Form von der Grösse *O. aries*	6
kleine Form)	2
Rangifer Tarandus Jardine	3
Cervus (*elaphus* Linné)	1
Equus Cab. fossilis Rütimeyer	2—3
„ „ „ *minor* Woldřich	4—5
Rhinoceros tichorrhinus Cuvier	1
Strix aluco Linné	1
Picus (*medius* Linné)	1
Corvus corax „	1
„ (*pica* Linné)	1
„ Linné spec.	1
Turdus (*pilaris* Linné)	1
„ Linné spec.	1
Alauda Linné	1
Oscines, drei Species	3+
Columba Linné	3
Tetrao urogallus Linné	1—2
Tetrao tetrix „	3
Gallus Briss. 3—4 Formen:	27
(Kleine Form	8
Kleinere Mittelform	5
Grössere Mittelform	6
Grosse Form, mit *G. domesticus* übereinstimmend)	8+
Scolopax Linné?	1
Anas boschas Linné	3
„ Linné spec.	1
Anser (*cinereus* Meyer)	2—3
Aves, 2—3 mittelgrosse Species	3+
Rana temporaria Linné	1
Bufo Linné spec.	2

Homo	1

	Zahl der Stücke
Steinartefacte	150
Knochenartefacte	200
Diverse zerschlagene, mitunter bearbeitete Knochen an	über 400

Was die Häufigkeit anbelangt, so sind unter den Thieren wieder die Beutethiere am häufigsten vertreten, so *Gallus* mit 27, *Ovis* mit 8, *Lepus timidus* mit 6—7 und *Sus* mit 5 Individuen; unter den Raubthieren erscheint *Felis minuta* am häufigsten, doch ist sie selbst wieder eine Beute grösserer Räuber geworden.

Die Weidefauna, welche dem Zeitraume angehört, der mit dem allmäligen Übergang der Steppenlandschaft in eine Wiesen- und theilweise Waldlandschaft beginnt und während dieser Parklandschaft bis zur echten Waldlandschaft dauert, charakterisiren aus der obigen Liste wohl die nachfolgenden Thiere: *Rhinoceros tichorrhinus* (das Mammuth fehlt an unserer Localität), *Bison priscus*, *Equus Caball. foss. minor*, das seltener auftretende *Equus Cab. fossilis*, *Rangifer Tarandus* und vielleicht die kleine *Ovis*- und die kleine *Sus*-Form, ferner wahrscheinlich *Leo spelaeus*, *Canis ferus* etc. — endlich der Mensch.

Welche von den übrigen Thieren der vorstehenden Mischfauna, sowohl unter den Säugern als unter den Vögeln sich bereits zur Weidezeit nach einander in unserer Gegend einstellten, lässt sich schwer entscheiden. So viel scheint aber sicher zu sein, dass Ende der Diluvialzeit, als sich in Mitteleuropa die echte Waldfauna, wie sie die vorstehende Liste, mehr weniger unter Ausschluss der eben genannten Thierformen, enthält, mit den *Feliden*, mit *Ursus arctos*, mit *Sciurus*, mit *Myoxus*, mit *Sus scrofa*, *Alces palmatus*, *Cervus elaphus*, *Tetrao urogallus*, *Tetrao tetrix*, *Gallus* etc. ausgebreitet hatte, die grossen Vertreter der Weidefauna, besonders *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorrhinus* sich nach dem Nordosten Europas zurückgezogen hatten, wohin ihnen schon früher die mitteleuropäische Steppenfauna vorangeeilt ist.[1]

In Zuzlawitz sehen wir an der Hand der so zahlreichen Reste diluvialer Thiere einen grossen Theil der Scenerie an unserem Auge vorüberziehen, die sich während der diluvialen Epoche in Mitteleuropa abgespielt hat. Die Schlussfolgerungen, die sich daraus in geographischer Beziehung ziehen lassen, sind gewiss nicht unwichtig.

---

[1] Vergleiche meinen Aufsatz: „Die diluvialen Faunen Mitteleuropas etc.“ Mittheil. der Anthrop. Ges. B. XI, Heft 3 und 4. Wien 1882.

Die Liste der älteren Mischfauna, enthaltend die Glacial- und die Steppenfauna, erstreckt sich auf circa 100 Species; die Liste der jüngeren Mischfauna, enthaltend die Weide- und die Waldfauna, erstreckt sich auf circa 70 Species; darunter sind nur 11, vielleicht 15 Species beiden Mischfaunen gemeinschaftlich. Welche Reihe allmäliger klimatischer Veränderungen muss seit der Eiszeit bis zur diluvialen Waldzeit Mitteleuropa durchgemacht haben, um Existenzbedingungen so verschiedenen Faunen zu bieten, und welche Zeit mag inzwischen verflossen sein! Die ausgedehnten, mitunter so mächtigen Lössbildungen, welche in diese Zeit fallen, mögen einige Anhaltspunkte in dieser Beziehung gewähren.

Wie lange indess auch diese postglaciale Zeit der diluvialen Epoche gedauert haben mag, es dürften vielleicht keine hunderttausend Jahre nöthig sein, um die alluviale Zeit seit der diluvialen Waldfauna Mitteleuropas, ja vielleicht selbst seit der Weidefauna oder seit dem Verschwinden des *Elephas primigenius* und des *Rhinoceros tichorrhinus* aus unserer Gegend zu messen.

Wenn man das Aussehen und den Erhaltungszustand einzelner Knochenstücke, des Renthieres beispielsweise, besonders des in der vorstehenden Arbeit besprochenen Metatarsus dieses Thieres, näher ins Auge fasst, welche Knochen so frisch aussehen, als würden sie von einem recenten Thiere stammen, obwohl die Species, denen sie angehören, in unseren Gegenden, so weit die Geschichte reicht und so weit uns dies auch die prähistorische Forschung lehrt, während der jüngeren Alluvialzeit nicht existirten: so muss man zugeben, dass das Renthier und andere Thiere der Waldzeit von Zuzlawitz entweder doch über die diluviale Zeit hinaus lebten, oder dass das Ende der diluvialen Zeit unserer Gegend, charakterisirt durch das Verschwinden der Feliden, der Phasianiden und durch den Rückzug des Renthieres und des Pferdes nach dem Nordosten, durchaus nicht so weit zurückreicht, als man sonst anzunehmen gewohnt war. Für diese Ansicht sprechen auch die übrigen Umstände; hiemit stimmt auch die Thatsache, dass das Renthier nach Struckmann[1] im

[1] „Über die Verbreitung des Renthieres in der Gegenwart und in älterer Zeit.“ Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1880.

nördlichen Deutschland jenseits des 52. und häufiger jenseits des 53. Breitegrades im Alluvium vorkommt, zu einer Zeit, welche im Süden Europas vielleicht der Geschichte angehören dürfte, dass dasselbe in prähistorischer Zeit noch im herodotischen Skythenlande (Gouvern. Volhynien und Tschernigow) und im Norden Schottlands wahrscheinlich noch in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts lebte.

Ich habe in einem früheren Aufsatze[1] darauf hingewiesen, dass zu jener Zeit des Diluviums, als bei uns die Weidefauna des Löss mit den typischen Vertretern des *Elephas primigenius* und *Rhinoceros tichorrhinus* verbreitet war, Nordrussland noch ein Glacialterrain darbot, Südrussland dagegen bereits unsere frühere mitteleuropäische Steppenfauna aufgenommen hatte; dass dieser Steppenfauna später auch unsere Weidefauna dorthin folgte, als sich bei uns die echte Waldfauna einbürgerte, und dass zu dieser diluvialen Waldzeit auch der Boden Nordrusslands frei wurde, wohin und weiter nach Sibirien nun auch die Weidefauna wanderte.

Hier fanden dann die grossen Dickhäuter bei einer nochmals hereinbrechenden Glacialfluth ihr Grab, zu einer Zeit, die bei uns dem Alluvium angehört und sich vielleicht mit einigen paar Tausend Jahren beziffern mag.

Phylogenetische Bemerkungen.

Ich habe in der Einleitung zu meinem ersten Berichte über die Zuzlawitzer Fauna darauf hingewiesen, wie wichtig die Untersuchung der morphologischen Eigenschaften der Reste diluvialer Thiere sich gestalten müsse, im Vergleiche mit ihren Nachkommen der Jetztzeit, besonders da die heutige Fauna selbst in ihrem Detail unseren Forschungen zugänglich ist, und die diluviale Fauna in Folge der sich rasch mehrenden Funde dies zu werden verspricht. Dabei hatte ich keine Ahnung davon, dass mir die Zuzlawitzer Fundstätte selbst eine solche Menge fossiler Reste

---

[1] Die diluvialen Faunen Mitteleuropas und eine heutige Sareptaner-Steppenfauna in Niederösterreich. Mittheil. d. Anthrop. Ges. in Wien, B. XI, Heft 3 und 4, 1882.

liefern wird, dass diese Sammlung nach vier Jahren 9000 Stück Knochen und 13000 Stück Zähne, zusammen 22000 Stück, welche mehr als 170 Thierformen angehören, enthalten und die reichhaltigste diluviale Fauna Europas repräsentiren wird. Ich habe damals nicht erwartet, dass mir selbst in Kürze ganze Reihen von Formen je einer diluvialen Gattung zum Detailstudium vorliegen werden, dass mir das hiezu nöthige recente Materiale der heutigen Fauna nicht in einem solchen Masse zur Verfügung stehen wird, trotz unserer Museen und trotz eigener Erwerbungen, wie es hiezu nöthig wäre.

Die Beschreibungen der vorhandenen Knochenreste, welche die drei vorliegenden Berichte enthalten, dürften bereits manche morphologischen, nicht unwichtigen Eigenthümlichkeiten der Fossilien bieten, besonders bezüglich des Schädelbaues und des Gebisses; auch sind vielfach osteologische Vergleiche mit recenten Formen eingeflochten worden, so weit es das Vergleichsmateriale zuliess, das ich mir beschaffen konnte, die für weitere Studien von Wichtigkeit sind. Bezüglich der Extremitäten konnte jedoch der Kürze der Zeit und des Mangels an Vergleichsmateriale wegen die Detailuntersuchung nur sporadisch durchgeführt werden.

Das ganze grosse und reichhaltige, fossile Material wird gewiss in mancher Hinsicht zu Specialstudien Veranlassung geben.

Vorderhand möchte ich nur noch auf die nachstehende Thatsache hinweisen. Es liegen, wie wir gesehen haben, von mehreren Gattungen ganze Formenreihen vor, so von den Gattungen *Foetorius*, *Vulpes*, *Lagopus*, *Corvus* der ersten Liste, von *Felis*, *Canis*, *Gallus* der zweiten Liste. Andere Gattungen bieten eine Andeutung zu einer solchen Formenreihe, und es ist das Nichtvorhandensein der ganzen Reihe vielleicht nur Umständen zuzuschreiben, die der Ansammlung der fehlenden Glieder ungünstig waren. Von einer anderen diluvialen Gattung, nämlich *Lupus*, habe ich die Existenz einer solchen Formenreihe in meiner Monographie „Über die Caniden des Diluviums“[1] bereit snachgewiesen und die Existenz einer solchen bei der Gattung *Ursus* ist Jedermann bekannt, der sich mit der Bestimmung diluvialer Bären befasste.

---

[1] Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss. B. XXXII, math. naturw. Classe, Wien 1878.

Diese Thatsache bestätiget nicht nur die bereits früher und wiederholt von mir ausgesprochene Ansicht, dass die Raubthiere während der diluvialen Zeit durch eine grössere Anzahl von Formen vertreten waren als heute, sondern dass dies auch wenigstens bezüglich einiger Pflanzenfresser der Fall war.

Unter den Räubern haben sich nur von den kleineren Gattungen mehrere Formen bis auf die Gegenwart erhalten, so zum Beispiel von der Gattung *Foetorius* deshalb, weil sich dieselben leichter den Nachstellungen des Menschen entziehen und in den noch immer zahlreichen Nagern unschwer ihre Nahrung vorfinden. Von den grösseren Räubern, die ein ausgedehnteres Jagdgebiet erheischen, und den Nachstellungen des Menschen mehr ausgesetzt sind, haben sich nur wenige der vielen Formen des Diluviums in unseren Gegenden erhalten, so von der Gattung *Ursus, Lupus* und selbst theilweise von *Vulpes;* die grossen Katzenarten sind von hier völlig verschwunden. Die *Canis*-Formen *(Canis* Gray.*)* haben sich nur in gezähmtem Zustande an der Seite des Menschen erhalten.

Die Frage, ob die einzelnen Formen obiger Reihen bereits fixirte Species in unserem Sinne waren oder ob die Gattung in der Differenzirung begriffen war und die Formen in einander übergingen, lässt sich noch nicht entscheiden, doch scheint Letzteres wahrscheinlicher zu sein. Es scheint ferner, dass in diesen Formreihen gewisse Centren auftreten, um welche nach beiden Seiten hin Schwankungen stattfinden, die sich wieder berühren; diese Centren würden postdiluvialen Species entsprechen, die entweder jetzt noch existiren oder auch schon ausgestorben sind, wie alle schwankenden diluvialen Formen, die sich zwischen diesen Centren bewegten.

Betrachtet man die so interessante, zusammenhängende Reihe der Gattung *Foetorius* von der winzigen, niedlichen Form des *Foetorius minutus* angefangen bis zu der grössten Form des *Foetorius Putorius*, welche um ein Drittel unseren Iltis an Grösse übertrifft, so glaubt man unwillkührlich in dieser Grössendifferenzirung das Bestreben der Natur wahrzunehmen, die Existenz der Gattung auch dadurch zu sichern, dass sie möglichst viele Grösseformen schafft, um den verschiedensten äusseren Existenzeinflüssen dieser Individuen zu begegnen, oder, wenn man will, dass die

Natur viele Grösseformen schafft, die den verschiedensten äusseren Existenzbedingungen angepasst sind.

Schliesslich kann ich bezüglich der Abstammung unserer Hausthiere meine immer mehr an innerer Begründung zunehmende Ansicht nicht unterdrücken, dass wir nämlich die Stammeltern unserer allermeisten Hausthiere nicht in jetzt lebenden, sondern in diluvialen Formen zu suchen haben. Weitere Untersuchungen in dieser Beziehung bilden den Gegenstand meiner nächsten Studien, die sich zunächst auf ein möglichst umfangreiches recentes Materiale stützen müssen.

Tafel-Erklärung.

Alle Objecte sind nach der Natur in natürlicher Grösse gezeichnet und rechts als links und umgekehrt dargestellt. Nur auf Taf. III sind die Figuren 11 und 12 in halber Grösse.

Taf. I.

Fig. 1. *Vulpes meridionalis* Woldřich, Schädel, Seitenansicht,
„ 2. „ „ „ derselbe, Ansicht von unten.
„ 3. *Vulpes moravicus* „ Schnauze, Seitenansicht.
„ 4. „ „ „ Ansicht von unten.
„ 5. *Alactaga jaculus* Brdt., rechtes Femurfragment von vorn.
„ 6. „ „ „ „ „ hinten.

Taf. II.

Fig. 1. *Foetorius Putorius* Keys.u.Blas., Schädelm.Unterkief., Seitenansicht.
„ 2. Derselbe ohne Unterkiefer, Ansicht von oben.
„ 3. *Foetorius Krejčii* Woldřich, Schädel von oben.
„ 4. „ „ „ „ „ unten.
„ 5. „ „ „ „ Seitenansicht
„ 6. „ *vulgaris* Keys. und Blas., Schädel von oben.
„ 7. „ *minutus* Woldřich, Schnauze von unten.
„ 8. „ „ „ „ „ der Seite.
„ 9. „ „ „ „ „ oben.
„ 10. „ „ „ rechter Unterkiefer von der Seite.
„ 11. „ „ „ Femur.
„ 12. *Canis hercynicus*, „ rechtes Unterkieferfragment v. unten.
„ 13. „ „ „ von der Seite.
„ 14. *Felis minuta* Bourgnig., Schädelfragment von oben.
„ 15. „ „ „ rechter Unterkiefer von der Seite.
„ 16. „ „ „ beide Unterkieferäste von oben.
„ 17. *Ovis*, sp.? m_1 o. l. von Aussen.
„ 18. „ „ derselbe, Kaufläche.

Lechner nach d. Natur.

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

K. Gebrom. nach d. Nat. Zeichn.

Taf. III.

Fig. 1. *Equus Cab foss. minor* Woldřich, p_2 o. r. von der Seite.
„ 2. „ „ „ „ „ derselbe, Kaufläche.
„ 3. *Canis ferus* Bourgnignat, rechtes Intermaxillare, Seitenansicht.
„ 4. „ „ „ Oberkieferfragment von der Seite.
„ 5. „ „ „ dasselbe, Ansicht von unten.
„ 6. *Felis minuta* Bourgnignat, Tibiafragment.
„ 7. *Sus palustris* Rütim.? Eckzahn als Handwerkzeug.
„ 8. *Caprá* L.? Stirnzapfen mit Schnittflächen.
„ 9. Lanzenförmige Waffe aus einem Knochen.
„ 10. Pfeilförmige Waffe aus einem Knochen.
„ 11. Dolchförmige Waffe aus einem Knochen.
„ 12. Steinaxt aus Urkalk $^1/_2$ n. Gr.
„ 13. Lanzenförmige Steinspitze aus Quarzit, $^1/_2$ n. Gr.
„ 14. Eingeschnittener Schneidezahn des Pferdes, Zierobject.
„ 15. Derselbe von hinten.

INHALT.

	Seite
Vorbemerkungen	978
I. Spalte. Glaciale- und Steppenfauna	984
Mammalia	984
Aves	1010
Reptilia, Amphibia, Pisces	1013
Mollusca	1013
Benagte Knochen	1014
Angebrannte Knochen	1014
Bearbeitete Knochen?	1015
II. Spalte etc. Weide und Waldfauna	1015
Mammalia	1015
Aves	1036
Amphibia	1040
Mollusca	1040
Kohlenreste	1040
Homo etc.	1041
Rückblick	1044
Zoographische Resultate	1044
Mischfauna der Glacial- und der Steppenzeit	1044
„ „ Weide- und der Waldzeit	1047
Phylogenetische Bemerkungen	1052

XXI. SITZUNG VOM 18. OCTOBER 1883.

In Verhinderung des Secretärs der Classe übernimmt Herr Prof. Weyr dessen Functionen.

Herr Prof. Dr. C. B. Brühl, Vorstand des zootomischen Institutes der Wiener Universität, übermittelt die 28., 29. und 30. Lieferung seines illustrirten Werkes: „Zootomie aller Thierclassen“, enthaltend die Originalbilder und den vollständigen Text über das Krebs-Skelet (mit neuer Nomenclatur), über das Katzengehirn, die Wirbel der Wallfische und das Gehör der Vögel.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet den zweiten Theil seiner „Theorie der Gasdiffusion“, worin die Diffusion eines Gases in sich selbst behandelt wird.

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine Abhandlung „Über das Arbeitsquantum, welches bei chemischen Verbindungen gewonnen werden kann“.

Der Secretär-Stellvertreter legt eine eingesendete Abhandlung des Herrn J. Bazala, Lehrer an der Oberrealschule in der Josephstadt (Wien) vor, betitelt: „Beleuchtungs-Constructionen für Flächen, deren zu einer Achse normale Schnitte ähnlich und ähnlich liegend sind, bei orthogonaler und perspectivischer Darstellung“.

Behufs Wahrung der Priorität wird ein versiegeltes Schreiben von Herrn Adolf Pozděna in Wien eingesendet, welches die Aufschrift: „Vorwärts“ trägt und angeblich eine Mittheilung, betreffend eine neue Theorie und principiell neue Erzeugungsart der Feile enthält.

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak spricht über die Form und die chemische Zusammensetzung der Skapolithreihe.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. A. Winckler überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Reduction der Bedingungen des Euler'schen Criteriums der Integrabilität auf eine einzige Gleichung".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de ciencias medicas fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 228—230. Tomo XX. Julio—Setiembre 15. Habana, 1883; 8°.

Académie, royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52e année, 3e série, tome 5. Nrs. 6 et 7. Bruxelles, 1883; 8°.

Academy, the royal Irish: The Transactions. Vol. XVIII. Nos. XI—XIII. Dublin, 1882—83; 4°.

— Proceedings. Vol. II, ser. II, Nr. 4, Vol. III, ser. II. Nos. 9 et 10. Dublin, 1882—83; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina, Heft XIX. Nr. 17—18. Halle a. S. 1883; 4°.

Akademija, Jugoslavenska znanosti i umjetnosti: Rad. Knjiga LXIII—LXVI. U Zagrebu, 1882—83; 8°.

Annales des Mines. 8e série. Tome II. 6e livraison de 1882. Paris, 1882; 8°. — Tome III. 1re livraison de 1883. Paris, 1883; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik. 69. Theil. 4. Heft. Leipzig, 1883; 8°. — 70. Theil. 1. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période. Tome IX. Nr. 6—8.

Centralbureau der europäischen Gradmessung: Verhandlungen vom 11. bis zum 15. September 1882 mit dem Generalbericht für die Jahre 1881 und 1882. Berlin, 1883; 4°.

Commission géodésique fédérale: Nivellement de précision de la Suisse. 8e livraison. Genève, Bâle, Lyon, 1883; 4°.

Gesellschaft, Deutsche geologische: Zeitschrift. XXXV. Bd. 2. Heft. April bis Juni 1883. Berlin, 1883; 8°.

— naturwissenschaftliche Isis in Dresden: Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrgang 1883, Januar bis Juni. Dresden, 1883; 8°.

— Senckenbergische naturforschende: Bericht. 1881—82. Frankfurt a. M. 1882; 8°.

— — Abhandlungen. XIII. Band. 1. Heft. Frankfurt a. M. 1883; 4°.

Institut, königl. Preussisches geodätisches: Publication. Gradmessungs-Nivellement zwischen Swinemünde und Amsterdam. Berlin, 1883; 4°.

— Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1881 und 1882. Berlin, 1883; 4°.

— national genevois: Bulletin. Tome XXV. Genève, 1883; 8°

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XIII. Band. Jahrgang 1881. Heft 1. Berlin, 1883; 8°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. Für 1881. III. & IV. Heft. Giessen, 1883; 8°.

Johns Hopkins University: Circulars. Vol. II. Nro. 25. Baltimore, 1883; 4°.

— Studies from the Biological Laboratory. Vol. II. Nro. 4. Baltimore, 1883; 8°.

— American Chemical Journal. Vol. V. Nro. 3. Baltimore; 1883; 8°.

— American Journal of Mathematics. Vol. V. Nr. 4. Baltimore; 1882; 8°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. XXVIII. 1.—6. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

— de l'École polytechnique. 52e Cahier. Paris, 1882; 4°.

Nature. Vol. XXVIII. No. 727 et 728. London, 1883; 8°.

Société Belge de Microscopie: Annales. Tome VII. Anné 1880 jusque 1881. Bruxelles, 1883; 8°.

— entomologique de Belgique: Annales. Tome XXVI. Bruxelles. 1882; 8°.

— royale des Sciences de Liège: Mémoires. 2e série, tome X. Bruxelles, Londres, Paris, Berlin, 1883; 8°.

Société géologique de France: Bulletin. 3e série, tome XI. Nos. 3 et 4. Paris, 1883; 8°.

— zoologique de France: Bulletin. 7e année. No. 5. Paris, 1882; 8°. 8e année. Nos. 1—2. Paris, 1883; 8°.

Verein der Ärzte in Steiermark: Mittheilungen. XIX. Vereinsjahr 1882. Graz, 1883; 8°.

— von Alterthumsfreunden im Rheinlande: Jahrbücher. Heft 73 bis 75. Bonn, 1882—83; 4°.

— naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für Naturwissenschaften. Originalabhandlungen und Berichte. Vierte Folge. Bd. 1. Berlin, 1882; 8°. — Bd. 2. 1. und 2. Heft. Halle a. S., 1883; 8°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. III. Jahrgang 1883. 7., 8. und 9. Heft. Berlin, 1883; 8°.

XXII. SITZUNG VOM 25. OCTOBER 1883.

In Verhinderung des Secretärs übernimmt Herr Professor Weyr dessen Functionen.

Das k. und k. Gemeinsame Finanz-Ministerium spricht den Dank aus für die Betheilung des neu organisirten Obergymnasiums in Sarajevo mit den akademischen Schriften.

Das Präsidium und Directions-Comité der Internationalen Elektrischen Ausstellung Wien 1883 ladet die Mitglieder der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu einem gemeinsamen Besuche dieser Ausstellung für den 27. October d. J. ein.

Herr Dr. J. Blaas, Docent an der Universität in Innsbruck, übersendet eine Abhandlung: „Über Roemerit, Botryogen und natürlichen Magnesia-Eisenvitriol.“

Das w. M. Herr Dir. Dr. Steindachner überreicht eine ichthyologische Abhandlung unter dem Titel: „Ichthyologische Beiträge“ (XIII).

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia nacional de ciencias en Córdoba: Boletin. Tome V. Entrega 3. Buenos Aires, 1883; 8°.

Academy, the Davenport of natural sciences: Proceedings. Vol. III, part II. Davenport, Jowa, 1882; 8°.

Accademia regia di scienze, lettere ed arti in Modena: Memorie. Ser. II. Vol. I. In Modena, 1883; 4°.

— reale dei Lincei Atti. Anno CCLXXIX 1881—82. Serie terza. Memorie. Vol. XI—XIII. Roma, 1882; 4°.

— — Atti. Anno CCLXXX. 1882—83. Serie terza. Transunti. Vol. VII. Fascicoli 13°—15°. Roma, 1883; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. zu Berlin: Abhandlungen aus dem Jahre 1882. Berlin, 1883; 4°.

Akademie koninkijke van Wetenschappen: Verhandelingen. Deel. XXII. Amsterdam, 1883; 4°.

— — Verslagen en Mededeelingen. 2e Reeks. Deel. XVII. Amsterdam, 1882; 8°.

— — Jaarboek voor 1881. Amsterdam; 8°.

— — Processen-verbaal van de gewone Vergaderingen van Mei 1881 tot en Met April 1882. Amsterdam, 1882; 8°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 5e année, 6e série, 7e & 8e cahiers. Juillet et Août 1883. Paris; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII, Nr. 79—81. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVI. Nrs. 14 et 15. Paris, 1883; 4°.

Gesellschaft, astronomische: Vierteljahrsschrift. 18. Jahrgang 2. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

— — Bataviaasch van Kunsten en Wetenschappen: Verhandelingen. Deel. XLII. 2e Stuk. Batavia, 's Hage, 1881; 4°.

— — Notulen van de Algemeene en Bestuurs — vergaderingen. Deel. XX. Nr. 3 und 4. Batavia, 1882; 8°.

— — Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. IV. Jaargang 1882, door Dr. J. P. van der Stok. Batavia, 1883; 8°.

Institution, the Royal of Great-Britain: Proceedings. Nr. 9, parts IV & V. London, 1881—82; 8°. — Vol. X, part I. London, 1883; 8°. — List of the Members, Officers and Professors. London, 1882; 8°.

Instituut, Koninklijk voor de Taal-Land-en Volkenkunde van Nederlandsch-Indie: Bijdragen. 4. Volgreeks, VI. Deel. — 3e Stuk. s'Gravenhage, 1883; 8°.

Instituto, Reale Lombardo di scienze e lettere: Memorie. Vol. XIV.—XV. della serie III. Fascicolo III. Milano, Napoli, Pisa, 1881; gr. 4°.

— — Rendiconti. Ser. II. Vol. XIV. Milano, Napoli, Pisa, 1881; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXIX. Bd., X. und Ergänzungsheft Nr. 73. Gotha, 1883; 4°.

Museum of comparative Zoology at Harvaard College: Bulletin. Whole series, Vol. VII. Nr. 9. Cambridge, 1883; 8°. — Vol. XI, Nos. 1 & 2. Cambridge, 1883; 8°.

Nature: Vol. XXVIII. Nr. 729. London, 1883; 8°.

Observatory, the: A monthly Review of Astronomy. Nos. 76 & 77. August und September 1883. London; 8°.

Société Belge de Mocroscopie: Bulletin. IXe année, Nr. 9. Bruxelles, 1883; 8°.

— Linnéenne du Nord de la France: Mémoires anné 1883. Amiens 1883; 8°.

— Bulletin mensuel. Nos. 110—122. Amiens, 1881—82; 8°.

— de Normandie: Bulletin. Année 1881—82. 4e série, 6e volume. Caen, Paris, 1882; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 36e année, 4e série, 7e & 8e cahiers. Paris, 1883; 8°.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. V. Nr. 10. October 1883. London; 8°.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II. Vol. III. Part V. London and Edingburgh, 1883; 8°.

University of Cincinnati: Publications of the Observatory. Micrometrical Measurements of Double Stars. 1879—80. Cincinnati, 1882; 8°.

Verein, Siebenbürgischer für Naturwissenschaften in Hermannstadt: Verhandlungen und Mittheilungen. XXXIII. Jahrgang, Hermannstadt, 1883; 8°.

Ichthyologische Beiträge (XIII).

Von dem w. M. Dr. **Franz Steindachner.**

(Mit 8 Tafeln.)

I.

Beiträge zur Kenntniss der Fische Australiens.

Apogonichthys guttulatus sp. All. & Macl.

Nach den zahlreichen Exemplaren zu schliessen, welche uns von dieser Art zur Untersuchung vorliegen, dürfte *Apogon guttulatus* All. & Macl. in die Gattung *Apogonichthys* zu reihen sein, da beide Ränder des Vordeckels ungezähnt sind. Die in dem ersten Bande von „The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales“ auf Taf. V, Fig. 1 gegebene Abbildung ist sowohl bezüglich der Form des Kopfes als auch der des Rumpfes ganz verfehlt, und ohne Berücksichtigung der eigenthümlichen violetten Punktirung des ganzen Körpers und des Vorkommens einer breiten, scharf abgegrenzten Silberbinde an der Bauchfläche und am unteren Rande der Rumpfseiten bis zur Caudale wäre es ganz unmöglich, die Art zu erkennen.

Der Kopf ist im Verhältniss zur Körperlänge lang und fast dreieckig, der Rumpf bei trächtigen Weibchen im vorderen Theile nur wenig höher als bei den Männchen und von der zweiten Dorsale und der Anale angefangen schlank. Der ziemlich lange Schwanzstiel nimmt gegen die Caudale nur wenig an Höhe ab.

Die Kopflänge ist etwas mehr als 2mal, die grösste Rumpfhöhe bei den Männchen mehr als $3^1/_4$mal, bei trächtigen Weibchen $3^1/_5$mal in der Körperlänge enthalten.

Die grösste Kopfhöhe erreicht circa $^2/_3$ der Kopflänge, die Länge des Auges ist $3^1/_3$- etwas mehr als $3^1/_2$mal, die Länge der

stumpf konischen Schnauze $3^1/_2$—$3^1/_4$mal, die Stirnbreite $4^1/_3$ bis $4^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Über dem Beginn der Anale erreicht die Rumpfhöhe kaum $^1/_4$, und die grösste Höhe des Schwanzstieles zunächst hinter der zweiten Dorsale und der Anale circa $^1/_7$ und die Länge des Schwanzstieles $^4/_{17}$ der Körperlänge.

Die obere Kopflinie erhebt sich viel schwächer nach hinten und auch die untere Kopflinie senkt sich längs dem Unterkiefer minder rasch als es die erwähnte Abbildung zeigt. Mundspalte lang; das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung hinter die Augenmitte.

Violette Punkte liegen am Kopfe und Rumpfe zerstreut und vereinigen sich hie und da zu zusammenhängenden Streifen oder Linien, so z. B. an der Basis der Anale und der zweiten Dorsale, zwischen dem unteren Augenrande und dem hinteren Vordeckelwinkel, zwischen dem vorderen Augenrande und dem vorderen seitlichen Schnauzenrande und insbesondere längs dem oberen Rande des Silberstreifens (am untersten Theile der Rumpfseiten).

Leider sind sämmtliche Exemplare, die wir von Dr. Haacke erhielten, fast vollständig entschuppt; das grösste derselben ist $4^1/_2$ Ctm. lang.

Fundort: St. Vincent Golf.

Apogonichthys auritus sp. C. V.

Die von H. G. Alleyne und W. Macleay als *A. marmoratus* beschriebene und abgebildete Art (s. Proc. of the Linn. Soc. of N. S. Wales, Vol. I. pag. 268, Tab. 5. Fig. 2) ist identisch mit *A. auritus*, ebenso *A. polystigma* Blkr. (s. Day, Fish. of India pag. 63.)

Das Wiener Museum erhielt ein Exemplar von Port Darwin durch Dr. Haacke.

Apogon conspersus Klunz.

(Taf. I, Fig. 1 und 1 *a*.)

Syn.: *Vincentia Waterhousei* Casteln., Proc. Zool. Soc. Victoria, Vol. II. pag. 60—61. 1873

„ *Waterhousei* (Casteln.) Macleay, Proc. Linn. Soc. of N. S. Wales, Vol. V. 1881. pag. 350.

Apogon opercularis Macl., l. c. Vol. II. pag. 347, 1878. Pl. VIII. Fig. 1 und Vol. V. p. 346.

„ *conspersus* Klunz., Archiv für Naturg. Jahrg. 38, Bd. I, pag. 18—19 und Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, I. Abth., Bd. 80, pag. 344—345. Taf. III. Fig. 2 (adult.).

D. $7/^1/_9$. A. $2/9$. L. lat. 27. L. tr. $3/1/8$. (bis zur Basis der Ventr.)

Leibeshöhe genau oder etwas mehr als 3mal, Kopflänge $3^1/_4$—$3^2/_5$mal, selten (so auch nach Klunzinger) $3^1/_2$mal in der Totallänge, Augendiameter $5^2/_3$—$2^4/_5$mal, Stirnbreite 3—$3^1/_3$mal Schnauzenlänge stets ein wenig mehr als 4mal, Kopfhöhe unter, der Hinterhauptspitze durchschnittlich 1mal in der Kopflänge enthalten.

Schnauze stumpfkonisch, Stirne breit, querüber nur äusserst schwach gebogen. Die obere Kopflinie erhebt sich gleichförmig und rasch mit der Nackenlinie bis zum Beginn der Dorsale und zwar häufig fast ohne Bogenkrümmung; nur bei alten Exemplaren scheint die Nackenlinie stets schwach gebogen zu sein. Längs der Basis der beiden Dorsalen senkt sich die Rückenlinie mässig bogenförmig zum Schwanzstiele, der ziemlich lang ist und gegen die Basis der Caudale allmälig, doch im Ganzen nicht bedeutend an Höhe abnimmt. Zwischen dem hinteren Ende der zweiten Dorsale und der Anale ist die (grösste) Höhe des Schwanzstieles genau oder etwas mehr als 2mal, unmittelbar vor der Caudale circa $2^3/_5$—$2^2/_3$mal in der grössten Rumpfhöhe enthalten, welche zwischen den Beginn der ersten Dorsale und der Ventrale fällt.

Die untere Kopflinie erhebt sich längs dem Unterkiefer rasch nach vorne.

Die Bauchlinie erreicht ihren tiefsten Stand an der Basis der Ventralen und erhebt sich hierauf rascher und unter stärkerer Bogenkrümmung nach hinten bis zum Basisende der Anale, als der gegenüberliegende Theil der Rückenlinie sich senkt.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung unter oder noch ein wenig hinter den hinteren Rand des Auges.

Der ungezähnte Vorrand des Präoperkels tritt scharf hervor, der aufsteigende Theil desselben ist geradlinig, schräge gestellt, die Winkelgegend desselben sehr schwach gerundet und der hintere

Winkel selbst einem rechten gleich. Viel stärker gerundet ist die Winkelgegend am freien Rande des Vordeckels, der zugleich im oberen aufsteigenden wie im unteren Theile gebogen ist und zwar am stärksten in der Winkelgegend. Der grössere mittlere Theil des freien Vordeckelrandes ist zart gezähnt, am stärksten in der Winkelgegend und zunächst dieser am unteren Rande.

Der Kiemendeckel endigt nach hinten in keinen Stachel, doch halte ich diese Eigenthümlichkeit nicht für wichtig genug, diese Art nach Castelnau's Vorgange als generisch von den übrigen *Apogon*-Arten zu trennen, da auch bei mehreren anderen der Operkelstachel sehr schwach angedeutet ist und die Gaumenzähne nicht fehlen, wie Castelnau angibt.

Ich finde bei den zahlreichen von mir untersuchten Exemplaren mindestens im vordersten Theile der Gaumenbeine zarte Zähnchen.

Auf der Stirne, am Hinterhaupte und am schuppenlosen Nacken bemerkt man bei dieser Art stets scharf hervortretende Hautfalten (wenigstens bei Weingeist-Exemplaren).

Die Seitenlinie läuft parallel zur Rückenlinie des Rumpfes und durchbohrt 27 Schuppen, von denen die verlängerte letzte bereits auf der Caudale liegt.

Kopf und vordere grössere Rumpfhälfte mit dunkelvioletten Flecken, von denen sich einige in der Pectoralgegend zu Querstreifen vereinigen. Deckel häufig dunkelviolett punktirt, oder fast gelblich mit 1—2 violetten Flecken im oberen Theile. (*Ap. operculuris* Macl.). In der Regel zieht eine violette Binde vom unteren Augenrande schräge nach hinten zum unteren Rande des Vordeckels; sehr häufig liegt auch ein dunkler Streif auf den vorderen niedrigen Augenknochen und an der Basis der Pectoralen.

Die Flossen sind mit Ausnahme der Pectorale, die stets gelblich ist, häufig dunkel bläulichgrau mit etwas durchsichtigen weisslichen Flecken; die Ventrale insbesondere zeigt eine intensiv dunkle Färbung und reicht mit ihrer Strahlenspitze in der Regel noch über den Beginn der Anale zurück.

Selten sind beide Dorsale und die Anale ihrer ganzen Längenausdehnung nach intensiv gelb und nur gegen die Spitze der Strahlen zu auf der Flossenhaut dicht dunkel punktirt.

Ap. opercularis Macl. entspricht der Körperform und Zeichnung nach ganz genau dem *Apogon conspersus* Klunz., wie aus der von Macleay gegebenen Abbildung leicht zu entnehmen ist. Nach dieser Abbildung zu schliessen, liegen auch nur 26 Schuppen der Seitenlinie am Rumpfe (die Caudalschuppe war bei dem gezeichneten Exemplare abgefallen, daher im Ganzen 27), nicht 29 wie Macleay im Texte angibt, und die Kopflänge ist circa $3^2/_5$mal wie bei den von uns untersuchten Exemplaren in der Totallänge enthalten (length of head more than $^1/_4$ of the total length" nach Macleay's Beschreibung).

Das Wiener Museum verdankt zahlreiche Exemplare dieser Art der Güte des Herrn Dr. Haacke in Adelaide.

Fundort: Golf S. Vincent.

Sphyraena Novae Hollandiae Gthr.

Bei drei vortrefflich erhaltenen Exemplaren von 48—51 Ctm. Totallänge ist die grösste Rumpfhöhe $10^2/_3$—12mal, die Kopflänge bis zur knorpeligen Spitze des Unterkiefers 4mal in der Totallänge, der Augendiameter etwas mehr oder weniger als 6mal, die Schnauzenlänge bis zum vorderen Ende des Zwischenkiefers genau oder nahezu $2^1/_4$mal, der vor dem Auge gelegene Kopftheil (bis zum vorderen Ende des knorpeligen Unterkiefer-Fortsatzes) stets ein wenig mehr als 2mal, die Stirnbreite 6—$6^1/_3$mal, die Länge der Caudale genau oder etwas mehr als 2mal, die Länge der Pectorale $2^3/_4$—$2^3/_5$mal, die Länge der Ventrale $3^3/_5$—$3^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt circa um $^2/_3$ eines Augendiameters oder nur um eine halbe Augenlänge vor das Auge.

Der hintere Vordeckelrand ist ziemlich stark nach vorne und unten geneigt, geradlinig, der Kiemendeckel stachellos.

Die Insertionsstelle der Ventrale fällt circa um eine halbe Kopflänge näher zum vorderen Kopfende als zur Basis der Caudale und in verticaler Richtung ein wenig vor den Beginn der ersten Dorsale.

Die Spitze der Pectorale reicht bis zur 21.—24. Schuppe der Seitenlinie zurück und fällt um etwas mehr als eine Augenlänge vor den Beginn der ersten Dorsale (in verticaler Richtung).

Die Caudallappen sind zugespitzt.

Die Seitenlinie durchbohrt 126—131 Schuppen am Rumpfe und circa acht auf der Caudale.

Über der Seitenlinie liegen 10—11, unter derselben 11—12 Schuppen in einer Querreihe (zwischen dem Beginne der Ventrale und der ersten Dorsale).

Fundort: Golf S. Vincent.

Percis Haackei n. sp.

D. 5/22. A. 19. P. 16. V. 1/5. L. lat. 54—55 (bis zum Beginne der Caud.). L. tr. 4/1/11.

Körperform schlank, Kopf nach vorne zugespitzt, hintere Rumpfhälfte stark comprimirt.

Kopflänge etwas mehr als $3^1/_2$mal, grösste Rumpfhöhe $4^6/_7$ bis 5mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_2$—$3^3/_5$mal, Schnauzenlänge unbedeutend mehr als 3mal, Stirnbreite circa 10mal in der Kopflänge enthalten.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt ein wenig hinter den vorderen Augenrand.

Vor der Zahnbinde beider Kiefer liegt eine Reihe stärkerer hakenförmig gebogener Zähne von ungleicher Länge. Vomerzähne vorhanden, keine Gaumenzähne. Die beiden Operkelstacheln sind ziemlich lang, spitz.

Die Ränder des Vordeckels zeigen bei den zwei kleinen, mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplaren keine Zähnelung.

Die Schuppen auf der ganzen Oberseite des Kopfes liegen unter einer zarten Haut halb verborgen, die von zahlreichen Poren durchsetzt ist, welche übrigens auch auf den Wangen und in der Deckelgegend vorkommen.

Von den (fünf) Stacheln der Dorsale ist der dritte am höchsten, und übertrifft an Höhe kaum die Länge des Auges; die beiden folgenden Stacheln nehmen viel rascher an Höhe ab, als die drei ersten (bis zum dritten) an Höhe zunehmen. Der erste Gliederstrahl der Dorsale ist bereits $1^2{}_3$mal länger als das Auge, und die höchsten mittleren Strahlen übertreffen ein wenig die doppelte Augenlänge.

Die Pectorale ist ebenso lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze; die Ventrale reicht mit der Spitze des vierten läng-

sten Strahles noch ein wenig über den Beginn der Anale zurück und gleicht an Länge dem Kopfe.

Die Caudale ist fast vollständig beschuppt, ebenso lang wie die Pectorale, und am hinteren Ende äusserst schwach gerundet, fast vertical abgestutzt.

Zwischen dem Beginne der Dorsale und der Seitenlinie liegen vier Schuppenreihen und zwischen letzterer und dem Beginne der Anale elf.

Eine dunkelviolette Binde zieht vom hinteren Augenrande bis zur Basis der oberen Caudalstrahlen; fast in den ganzen beiden vorderen Längendritteln des Rumpfes deckt sie die Schuppenreihe der Seitenlinie und die angrenzende Hälfte der zunächst über und unter der Seitenlinie gelegenen horizontalen Schuppenreihe. Weiter zurück aber nähert sich die dunkle Seitenbinde allmälig der Basis der Dorsale und endigt an der Caudale, während die Seitenlinie sich zur Höhenmitte des Rumpfes herabsenkt und sich auf die Caudale fortsetzt. Zuweilen ist fast der ganze über der Seitenlinie gelegene Rumpftheil dunkel violett. Neun bis zehn nicht sehr scharf ausgeprägte, wässerig violette schmale Querbinden ziehen von der Basis der ganzen Dorsale zum Bauchrande herab. Die Caudale und Dorsale sind violett punktirt oder gefleckt. Grössere violette Flecken oder Striche liegen an den Seiten des Kopfes und an der Unterfläche desselben. Die Grundfarbe des Rumpfes scheint perlgrau zu sein.

Die an den Rändern freien Kopfschuppen sind wie die Schuppen des Rumpfes stark gezähnt.

Fundort: Golf S. Vincent und Südaustralien.

Länge der beiden beschriebenen Exemplare: $6^3/_4$ und $7^1/_2$ Centimeter.

Parapercis n. gen. (vel subg. ?)

Die in den nachfolgenden Zeilen beschriebene Art unterscheidet sich wesentlich von den eigentlichen *Percis*-Arten nur durch das Vorkommen von Zähnen auf den Gaumenbeinen, in allen übrigen Characteren stimmt sie genau mit *Percis* überein.

Parapercis Ramsayi n. sp.

D. 4/24. A. 19. P. 15. V. 1/5. L. lat. 59—60 (bis zum Beginn der Caud.). L. tr. 3/1/13 (bis zur Analgrube).

Kopf am Hinterhaupte ziemlich stark deprimirt, an der konischen Schnauze gewölbt, von oben gesehen dreieckig und nach vorne einen spitzen Winkel bildend.

Kopflänge 4mal, grösste Rumpfhöhe nahezu 7mal in der Körperlänge, Augendiameter mehr als $4^2/_3$mal, Schnauzenlänge 3mal, Stirnbreite 10mal in der Kopflänge enthalten. Die grösste Kopfbreite vor der Pectorale gleicht der Kopflänge mit Ausschluss der Schnauze oder ist circa $1^2/_5$mal in der ganzen Kopflänge enthalten.

Mundspalte ziemlich lang, nur wenig nach vorne ansteigend. Die Mundwinkel fallen unter die Augenmitte in verticaler Richtung. Zarte, bürstenförmige Zähne in den Kiefern und am Vomer sowie auf den Gaumenbeinen. Zähne in der Aussenreihe am Zwischen- und insbesondere am Unterkiefer länger als die übrigen, und im Unterkiefer gegen die Mundwinkel an Stärke zunehmend; die vier letzten Unterkieferzähne der Aussenreihe gleichen ziemlich kräftigen Hundszähnen und sind mit der Spitze nach hinten geneigt.

Der Kopf ist mit Ausnahme des hintern Theiles des Kiemendeckels, der mit freiliegenden Schuppen bedeckt ist, von einer dicken chagrinartigen Haut umhüllt, die von zahlreichen Porenmündungen siebartig durchlöchert ist, und zeigt dicht aneinander gedrängte, warzenförmige Erhöhungen, insbesondere in der Wangengegend und am Hinterhaupte, unter denen die Schuppen verborgen liegen.

Hinterer, fast vertical ansteigender, schwach gebogener Rand des Vordeckels gezähnt, doch sind die nicht sehr zahlreichen Zähne äusserlich kaum sichtbar, da sie von der Randhaut des Vordeckels überragt werden.

Der Kiemendeckel endigt in zwei kurze Stacheln.

Pectorale ebenso lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze und fast an der ganzen Aussenseite beschuppt. Ventrale etwas kürzer (circa um eine halbe Augenlänge) als die Pectorale, weit vor dieser eingelenkt und mit ihrer Spitze nicht bis zur

Analgrube zurückreichend. Die Unterseite der Ventrale ist bis über die Längenmitte der Flosse zurück beschuppt.

Die ziemlich kräftigen Stacheln der Dorsale nehmen vom ersten bis zum vierten fast gleichmässig an Höhe zu; der erste Stachel ist circa $^1/_2$mal, der vierte $^3/_4$mal so lang, der darauffolgende erste Gliederstrahl circa $1^1/_2$mal länger als das Auge und die höchsten mittleren Gliederstrahlen erreichen fast $^2/_3$ der Kopflänge. Caudale vollständig beschuppt, am hinteren Rande gerundet, fast ebenso lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze. Die höchsten Analstrahlen, ein wenig hinter der Längenmitte der Flossenbasis gelegen, gleichen an Höhe $^2/_5$ der Kopflänge.

Die Seitenlinie setzt sich über die Caudale bis zum hinteren Flossenrande fort und durchbohrt am Rumpfe 59—60 Schuppen. Zwischen der Basis des ersten Dorsalstachels und der Seitenlinie liegen 3 Schuppen, zwischen der Basis des letzten gegliederten Dorsalstrahles und letzterer 4, über dem Beginne der Anale in verticaler Reihe bis zur Seitenlinie 13 Schuppen.

Zwei Querreihen violetter Flecken am Hinterhaupte und zwei Flecken unmittelbar hinter dem aufsteigenden Rande des Vordeckels; ein violetter Fleck am hinteren Theile der Stirne. Sieben dunklere Flecken in der unteren Rumpfhälfte, doch liegen die beiden vordersten streifenähnlichen Flecken zum grösseren Theile auf der Bauchseite des Körpers; zwei runde violette Flecken in einer Querreihe auf dem basalen Theile der Caudale. Stachelige Dorsale in den beiden unteren Höhedritteln intensiv blauviolett (fast bläulichschwarz); Ventrale in den zwei vorderen Dritteln ihrer Länge, Anale in grösserer Randhälfte, Caudale nur am unteren Rande schmutzig und verschwommen grauviolett (bei einem Weingeistexemplare). Pectorale citronengelb, ebenso die Caudale; gliederstrahliger Theil der Dorsale heller gelb als die Pectorale.

Bei einem kleinen Exemplare liegen zahlreiche kleine dunkle Flecken in der oberen Rumpfhälfte wie bei *Percis punctulata* C. V.

Totallänge der beschriebenen Exemplare: 16 und 10 Ctm.

Fundort: Sanct Vincent Golf.

Gobius Haackei n. sp.

D. 6/11. A. 10. P. 19. L. l. 32. L. tr. $^1/_2$ 11 $^1/_2$ (zwischen dem Beginn der zweiten Dorsale und der Anale).

Kopflänge etwas mehr als 4mal, Leibeshöhe circa $5^2/_5$mal in der Totallänge enthalten.

Obere Kopflinie in der Schnauzengegend gebogen und bedeutend rascher abfallend, als der übrige Theil des Kopfes nach hinten ansteigt. Die grösste Kopfhöhe steht der Kopfbreite nur wenig nach und gleicht circa $^3/_5$ der Kopflänge.

Augendiameter etwas mehr als 3mal, Schnauzenlänge nahezu 4mal in der Kopflänge, knöcherner Theil der Stirne zwischen den Augen fast 3mal in der Augenlänge enthalten.

Die Mundwinkel fallen unter die Augenmitte. Eine Reihe stärkerer, hakenförmig gebogener Zähne liegt am Aussenrande der von kurzen Zähnchen gebildeten Zahnbinde in beiden Kiefern. Am Kopfe ist nur der hintere Theil des Hinterhauptes (zwischen den oberen Deckelrändern) sehr stark beschuppt.

Die Ventrale ist nahezu halb so lang wie der Kopf. Die oberen Pectoralstrahlen sind haarförmig. In der ersten Dorsale sind die beiden ersten Strahlen von gleicher Höhe und die höchsten der Flosse halb so lang wie der Kopf. In der zweiten Dorsale sind die Strahlen mit Ausnahme der zwei kürzeren ersten und der zwei letzten Strahlen ihrer Höhe nach durchschnittlich $1^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Die Analstrahlen nehmen vom ersten bis zum vorletzten allmälig an Höhe zu und erreichen daselbst circa $^4/_7$ einer Kopflänge.

Die Caudale ist am hinteren Rande gerundet und ebenso lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze.

Nackenschuppen wie die Schuppen am Hinterhaupte im Verhältniss zu den übrigen Rumpfschuppen auffallend klein; letztere sind am hinteren Rande dicht, zart gezähnt, und nehmen gegen die Caudale an Umfang zu.

Ein sehr grosser violetter Fleck deckt die ganze Wangengegend. Ein zweiter, bedeutend höher als lang, liegt unmittelbar vor der Basis der Pectorale und reicht nach vorne bis zum hinteren Seitenrande des Kopfes.

Ein kleiner schwarzbrauner Fleck zwischen den letzten kurzen Strahlen der ersten Dorsale; eine Reihe verschwommener dunkelbrauner Flecken längs der Höhenmitte des Rumpfes, der bei dem untersuchten Weingeist-Exemplare eine goldbraune Färbung zeigt; sehr kleine bräunliche Flecken auf der wässerig gelben Caudale, die im vorderen Theile beschuppt ist.

Fundort: Süd-Australien.

Länge des beschriebenen Exemplares: $5^1/_2$ Ctm.

Atherinichthys Eyresii n. sp.

D. 5/1/6. A. 1/6. L. l. 35. L. tr. 14—15 (zwischen der ersten Dorsale und der Ventrale).

Kopf nach vorne zugespitzt, an der Oberseite querüber flach.

Kopflänge nahezu $2^1/_7$mal, grösste Rumpfhöhe mehr als $4^1/_3$mal in der Körperlänge, Augendiameter etwas mehr als $3^2/_3$mal, die Breite der flachen Stirne $2^1/_2$mal, die Schnauzenlänge circa $3^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundspalte erhebt sich rasch nach vorne. Kieferzähne sehr zart. Zwischenkiefer vorstreckbar.

Die erste, schwach entwickelte Dorsale beginnt in verticaler Richtung über der Einlenkungsstelle der Ventralen, genau in der Mitte der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale) und enthält nur 5 zarte Stacheln.

Die beiden ersten, höchsten Dorsalstacheln übertreffen an Höhe $^1/_3$ der Kopflänge nur unbedeutend. Die zweite Dorsale liegt der Anale gegenüber und der Beginn derselben fällt um etwas weniger als eine Kopflänge vor die Basis der Schwanzflosse; die höchsten ersten Gliederstrahlen der zweiten Dorsale und der Anale sind ebenso lang wie der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes.

Die seitlich gelegenen festsitzenden Rumpfschuppen nehmen gegen die Caudale allmälig an Grösse zu, gegen den Rücken und die Bauchfläche aber, insbesondere in der vorderen Rumpfhälfte ziemlich rasch ab. Die grössten Kopfschuppen in der Augengegend sind bedeutend kleiner als die Schuppen auf der Oberseite des Kopfes. Eine Reihe sehr grosser Schuppen (fast 3mal grösser als die der zunächst gelegenen seitlichen Reihen) liegt längs

der Mittellinie des Nackens bis zum Beginn der ersten Dorsale. Hinter letzterer Flosse sind die Schuppen längs der Rückenlinie anfänglich noch ein wenig grösser als die nächst gelegenen seitlichen Rumpfschuppen, nicht aber hinter der zweiten Dorsale.

Eine silbergraue Binde mit oberer grauer Einfassung zieht von der Pectoralachsel zur Basis der Caudale.

Das hier beschriebene, ohne Caudale $7^2/_3$ Ctm. lange Exemplar des Museums zu Adelaide wurde während der Lake Eyre-Expedition gesammelt.

Chilodactylus fuscus Casteln.

D. 17/33—34. A. 3/9. P. 2/6/6. V. 1/5. L. l. 60. L. tr. 7—8/16.

Die grösste Rumpfhöhe über den Ventralen ist etwas mehr als $2^3{}_4$mal in der Körperlänge oder $3^3{}_{/5}$mal in der Totallänge, die Kopflänge nicht ganz $3^1{}_3$mal in der Körperlänge oder circa $4^2{}_{11}$mal in der Totallänge, der Augendiameter circa $4^1{}_2$mal, die Stirnbreite $4^3{}_{/5}$mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als $2^1{}_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Die obere Kopflinie erhebt sich minder rasch als bei *Ch. gibbosus* Richds., ist in der Hinterhauptsgegend ein wenig stärker gewölbt als längs der schwach gebogenen Schnauze und in der Stirngegend endlich eingedrückt. Ein knopfförmiger Vorsprung am vorderen Augenrande über den hinteren Narinen. Hinterer und vorderer Rand der Narinen lappenförmig erhöht.

Lippen stark entwickelt, wulstig. Unterkieferrand von der Oberlippe überragt. Das hintere, untere Ende des stark geneigten Oberkiefers fällt bei geschlossenem Munde in verticaler Richtung unter die vordere Narine. Die Zahnbinde im Zwischen- und Unterkiefer verschmälert sich rasch nach hinten. Die Zähne der Aussenreihe sind etwas länger und stärker als die übrigen Kieferzähne und mit der Spitze nach innen gebogen.

Die Wangen, Deckelstücke, Hinterhaupt und Stirne dicht mit kleinen Schuppen bedeckt.

Hinterer Vordeckelrand zahnlos, vertical gestellt und unter einem rechten Winkel, dessen Spitze abgerundet ist, mit dem horizontal gelegenen unteren Rande zusammentreffend.

Der zweite Dorsalstachel ist merklich länger (circa $1^1/_4$mal) als das Auge und circa $1^3/_5$mal länger als der erste Stachel; der dritte Stachel erreicht an Höhe fast zwei Augendiameter und dürfte kaum bedeutend kürzer, wenn nicht ebenso hoch wie der vierte Stachel der Dorsale sein, dessen Spitze bei dem mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplare leider abgebrochen ist. Der letzte Dorsalstachel gleicht an Höhe der Augenlänge und wird nach oben von dem folgenden Gliederstrahl mässig überragt.

Die Gliederstrahlen der Dorsale sind im Ganzen von geringer Höhe, nehmen von dem ersten bis zum dritten höchsten nur wenig an Höhe zu und von diesem bis zum letzten noch schwächer an Höhe ab, so dass der letzte circa $1^2/_3$mal kürzer als der dritte, und dieser circa $1^1/_3$mal länger als das Auge oder ein wenig länger als der zweite Dorsalstachel ist. Eine von kleinen Schuppen bedeckte Scheide umhüllt die Basis der ganzen Dorsale und ist im mittleren Theile der Flossenbasis, das ist zunächst den letzten Stacheln und den ersten Gliederstrahlen der Dorsale am höchsten. Der Beginn der Dorsale fällt in verticaler Richtung circa um $^2/_3$ einer Augenlänge hinter das Auge.

Die Caudale ist am hinteren Rande eingebuchtet und am oberen Lappen nicht unbedeutend länger als am unteren. Die Schuppen erstrecken sich auf dieser Flosse fast bis zum hinteren Rand derselben.

Von den drei Stacheln der Anale ist der mittlere am stärksten, kaum länger als der zweite Dorsalstachel und fast ebenso lang wie der dritte Analstachel.

Der zweite höchste Gliederstrahl der Anale erreicht nicht ganz drei Augenlängen, und ist circa $2^1{}_2$mal höher als der letzte Analstrahl.

Die Ventrale reicht mit der Spitze ihres längsten Strahles bis zur Analgrube zurück und ist nicht ganz 3mal so lang wie das Auge.

Die sechs untersten Pectoralstrahlen sind verdickt und nicht gespalten, auch die beiden oberen Strahlen der Flosse sind einfach. Der erste der verdickten Pectoralstrahlen ist an Länge variabel; bei dem mir zur Beschreibung vorliegenden Exemplare übertrifft er auf der rechten Pectorale den vorangehenden gespal-

tenen Strahl nahezu um eine ganze, auf der linken nur um eine halbe Augenlänge.

Der zweite längste, verdickte Pectoralstrahl variirt etwas weniger an Länge, reicht genau oder nahezu bis zum Beginn der Anale zurück, und ist auf beiden Pectoralen etwas länger als der Kopf.

Rumpf grauviolett, in der unteren kleineren Höhenhälfte heller als in der oberen. Kopf bis zur Höhe des unteren Augenrandes und Oberlippe dunkel grauviolett, unterhalb des Auges bräunlichviolett; Unterlippe gelblichbraun, hinter derselben eine violette Binde. Dorsale, Caudale, Anale und Ventralen dunkler violett als der obere Theil des Rumpfes. Verdickte Pectoralstrahlen gelblichbraun, die übrigen grauviolett. Oberer Rand der gegliederten Dorsalstrahlen, hinterer Rand der Caudale und der hinterste Theil des oberen Randes derselben Flosse mit einem schmalen weisslichen Saume.

Zwischen der Basis des ersten Dorsalstachels und der Seitenlinie liegen sieben bis acht Schuppen in einer Querreihe, mit Ausschluss der zwei bis drei kleinen Schuppenreihen auf der basalen Scheide der Rückenflosse. Die Seitenlinie durchbohrt sechzig Schuppen am Rumpfe bis zum Beginn der Caudale, und circa neun bis zehn auf letztgenannter Flosse.

Diese Art wurde zuerst von Castelnau in „Proc. Linn. Soc. of N. S. Wales“ Vol. III, p. 376 in ungenügender Weise beschrieben; so fehlt z. B. dieser ganz unwissenschaftlichen Beschreibung jede Angabe über die Längen- und Höhenverhältnisse des Kopfes und Rumpfes, über die Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie, der gegliederten Dorsalstrahlen etc.

Länge des beschriebenen Exemplares: circa $35^1/_2$ Ctm.

Fundort: Port Jackson.

Chilodactylus nebulosus Klunz.

(Taf. II, Fig. 1.)

D. 16/25—26. A. 3/10. P. 2/6/6. L. lat. 50—51. L. tr. 6/1/13.

Körperform gestreckt, mässig hoch. Obere Kopflinie stärker gebogen und etwas rascher bis zum Beginn der Dorsale ansteigend, als die Rückenlinie längs der Dorsale sich senkt.

Die grösste Rumpfhöhe ist etwas mehr als 3mal in der Körperlänge oder genau 4mal in der Totallänge enthalten und gleicht der Kopflänge.

Der Kopf endigt nach vorne stumpf abgerundet, die grösste Höhe desselben steht seiner Länge circa um einen halben Augendiameter nach.

Der Durchmesser des Auges ist 4mal, die Schnauzenlänge fast $2^3/_5$mal, die Stirnbreite circa 4mal in der Kopflänge enthalten.

Die Mundspalte ist von geringer Länge, halb oval und von wulstigen Lippen umgeben. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt vor das Auge, unter den hinteren Rand der vorderen Narine (in verticaler Richtung).

Kieferzähne spitz, im Unterkiefer etwas stärker als im Zwischenkiefer entwickelt. Das Präorbitale ist etwas höher als lang, fast viereckig; es zieht vom vorderen Augenrande schräge nach vorne und unten, und nimmt nach vorne ein wenig an Breite zu; seine grösste Höhe erreicht nicht ganz die Länge eines Auges.

Der ganze unter dem Auge gelegene Theil der Wangen ist an beiden von uns untersuchten Exemplaren vollständig oder nahezu schuppenlos und von einer chagrinartigen Haut, die auf den Suborbitalknochen von Kanälen durchzogen wird, bedeckt.

Der hinter dem Auge gelegene Kopftheil bis zum Vordeckelrande, der Kiemendeckel und der Unterdeckel sind beschuppt. Auf dem Hinterhaupte und auf der Stirne liegen kleine, von der Kopfhaut vollständig umhüllte Schuppen, so dass nur deren Umrisse äusserlich bemerkbar sind. Kiemenstrahlen sechs.

Der höchste sechste und siebente Dorsalstachel ist $2^2/_3$ bis $2^3/_4$mal und der höchste vierte und fünfte oder sechste, siebente und achte Gliederstrahl der Dorsale circa $2^1/_4$—$2^1/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Eine Schuppenscheide umhüllt die Basis der ganzen Dorsale.

Caudale am hinteren Rande dreieckig eingebuchtet; der obere etwas längere Caudallappen ist nahezu um eine halbe Augenlänge kürzer als der Kopf. Der zweite Analstachel übertrifft den dritten bedeutend an Stärke, ist aber viel kürzer als letzterer und dieser circa halb so lang als der erste Gliederstrahl

der Anale. Die grösste Höhe der Afterflosse am zweiten Gliederstrahl gleicht der Hälfte der Kopflänge.

Die Ventrale gleicht oder übertrifft ein wenig die halbe Länge des Kopfes und reicht mit ihrer Spitze nicht bis zur Analgrube zurück.

In der Pectorale sind die zwei obersten und die sechs untersten Strahlen einfach. Der längste, zehnte Strahl der ganzen Flosse, das ist der zweite der sechs unteren einfachen Strahlen, reicht mit seiner Spitze bis zur Analgrube und steht an Länge (wie die Caudale) dem Kopfe ein wenig nach.

Die Seitenlinie ist schwächer gebogen als die Profillinie des Rückens und zieht über die Höhenmitte des Rumpfes hin, sie durchbohrt bei den von uns untersuchten Exemplaren bis zum Beginn der Caudale 50—51 Schuppen und 5 auf der Caudale selbst.

Die Schuppen an der Seite des Rumpfes sind ziemlich gross, cycloid, am hinteren Rande häutig und zeigen am übrigen Theile ihrer Aussenfläche, unter der Loupe betrachtet, zahlreiche zarte Rauhigkeiten und Leistchen.

Die Caudale ist an der Basis beschuppt. Die Schuppen am Bauche fallen durch ihre geringe Grösse auf.

Grundfarbe des Körpers hellgelb mit Metallglanz. Acht bis neun kupferbraune wolkige Querbinden zieren die obere kleinere Hälfte des Rumpfes und des Kopfes; die vorderste, kurze, breite, nicht scharf abgegrenzte Binde deckt die Stirngegend, die zweite Binde zieht vom Nacken herab und endigt im oberen Theile des Kiemendeckels. Die Rumpfbinden laufen von der Basis der Dorsale schräg nach vorne und lösen sich unterhalb der Seitenlinie in einzelne schmale Längsbinden oder Streifen und gegen die Caudale zu in Flecken auf; nach oben setzen sich die Rumpfbinden ein wenig über die Dorsale fort.

Bogenförmig gekrümmte braune Streifen oder Längsreihen von Flecken liegen in der unteren Kopfhälfte.

Caudale hell gelblichbraun, am hinteren Rande sehr schmal weisslichgelb gesäumt, und vor diesem Saume breit schwarzbraun eingefasst. Weiter nach vorne liegen auf derselben Flosse braune Flecken und schräge Binden unregelmässig zerstreut.

Ein bis zwei Reihen brauner Flecken auf dem gliederstrahligen Theile der Dorsale und ein intensiv schwarzbrauner Fleck zwischen den drei bis vier letzten Dorsalstacheln.

Länge der beschriebenen Exemplare: 23—24 Ctm.

Fundort: S. Vincent Golf (Mus. Vindob.), Queens Cliff und Port Philip, Australien.

Diese Art unterscheidet sich von allen übrigen bisher bekannten Arten desselben Geschlechtes durch den häufigen gänzlichen Mangel von Schuppen auf den Wangen und bildet somit einen Übergang zu den Arten der Gattung *Chironemus*, bei welcher jedoch Vomerzähne vorhanden sind, die bei *Chil. nebulosus* Klunz. fehlen. Bei einem von den beiden im Museum zu Stuttgart befindlichen Exemplare von *Chil. nebulosus* von Queens Cliff liegen auf den Wangen stellenweise kleine Schuppen, nicht aber bei dem zweiten Exemplare von Port Philipp (s. Klunzinger, „Zur Fischfauna von Südaustralien“, Archiv für Naturg., Jahrg. 28, Bd. I, pag. 26—27, und „Die von Müller'sche Samml. austr. Fische in Stuttg.“ Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 80, pag. 364).

Latris hekateia Richards.

Bei zwei grossen Exemplaren dieser Art, welche ich im Laufe dieses Jahres aus Neu-Seeland erhielt, liegen sowohl im Zwischen- wie im Unterkiefer vor der Binde kleiner Spitzzähne eine äussere Reihe viel grösserer hakenförmig (nach innen) umgebogener Zähne, von welchen die vordersten die längsten sind.

D. 17/1/36—39. A. 3/29—30. L. l. 104—105 (bis zum Beginn der Caud.). L. tr. 13—14/1/24.

Die Zahl der unteren, einfachen Pectoralstrahlen beträgt acht bis zehn.

Platycephalus Haackei n. sp.

Taf. II. Fig. 2, 2*a*.

D. 1/6/12. A. 12. L. l. 54.

Kopf lang, ziemlich schmal mit schwach vortretenden, ungezähnten Kopfleisten. Drei Stacheln am Vordeckel, der unterste sehr kurz und stumpf, der oberste kaum länger, doch stärker zugespitzt und schlanker als der mittlere, welcher plattgedrückt,

dreieckig ist und keiner derselben erreicht eine besondere Länge. Seitenlinie glatt.

Die Kopflänge ist circa $2^2/_5$mal in der Körperlänge und nicht ganz 3mal in der Totallänge, die Kopfbreite zwischen den Vordeckelstacheln circa $2^3/_5$mal, die Augenlänge $6^1/_2$mal, die Schnauzenlänge bis zum vorderen Ende des vorspringenden Unterkiefers gemessen genau 3mal, die Stirnbreite 19mal in der Kopflänge, oder circa 3mal in der Augenlänge enthalten.

Kieferzähne sammtartig, Zahnbinde im Zwischenkiefer viel breiter als die des vorspringenden Unterkiefers. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt ein wenig hinter den vorderen Augenrand.

Die Stirne ist schmal, ein wenig eingedrückt und von einer Leiste jederseits begrenzt. Sämmtliche Kopfleisten sind schwach entwickelt, ungezähnt.

Von den drei Stacheln des Vordeckels ist der unterste sehr kurz stumpf, kann daher leicht übersehen werden; die beiden übrigen sind von nahezu gleicher, geringer Länge, doch ist der oberste schlank und spitz, der mittlere dreieckig, plattgedrückt und stumpf.

Der hintere Rand der hinteren Narinen trägt einen lappenförmigen Hautflaum und der der vorderen Narinen ein kurzes schmales Tentakel.

Der Vorstachel der Dorsale ist äusserst kurz; von den übrigen sechs Dorsalstacheln ist der erste circa $1^2/_3$mal, der zweite nahezu 2mal, der dritte circa $1^3/_4$mal länger als das Auge.

Die Strahlen der zweiten Dorsale nehmen vom ersten bis zum siebenten oder achten allmälig an Höhe zu; der erste Strahl ist nahezu $1^1/_3$mal, der siebente und achte genau 2mal länger als das Auge.

Die Caudale ist am hinteren Rande oval gerundet und etwas länger als die Hälfte des Kopfes.

Die Pectorale enthält achtzehn Strahlen von geringer Länge, von denen die zwei obersten und die sieben untersten einfach sind. Die längsten Strahlen dieser Flosse, d. i. der fünfte und sechste sind etwas mehr als $2^2{}_3$mal, der längste unterste Ventralstrahl nicht ganz zweimal in der Kopflänge enthalten. Der längste, vorletzte Analstrahl erreicht kaum $^2/_7$der Kopflänge.

Die Schuppenreihe, auf welcher die Seitenlinie verläuft, enthält grössere Schuppen als die übrigen Reihen. Die Seitenlinie

durchbohrt daher am Rumpfe nur circa 54 Schuppen, während deren circa 80 in einer Längsreihe zunächst über der *Linea lateralis* liegen.

Sämmtliche Körperschuppen sind ungezähnt, die Kopfschuppen, mit Ausnahme der an den Wangen hinter dem Auge und auf dem Kiemendeckel gelegenen, sehr klein. An der Oberseite des Kopfes ist nur der seitlich gelegene Theil der Schnauze unbeschuppt.

Grundfarbe hell bräunlich mit einem Stiche ins Röthliche, etwas dunkler an der Oberseite des Kopfes als am Rumpfe, und daselbst mit einem Stiche ins Rosenrothe. Unterseite des ganzen Körpers weisslich.

Rückenseite undeutlich etwas dunkler braun marmorirt und verschwommene braune Flecken mittlerer Grösse zunächst über der Bauchseite auf bereits hellerem Grunde.

Eine intensiv dunkelbraune, kurze, schräge Binde unter dem Auge und eine Reihe scharf abgegrenzter Flecken am Rande des Unterkiefers wie hinter dem Mundwinkel bis zu dem Vordeckelwinkel unterhalb der Suborbitalia.

Sämmtliche Flossen mit meist sehr kleinen, zahlreichen braunen Fleckchen oder Strichen geziert.

Ein Exemplar, 23 Ctm. lang, aus dem S. Vincent Golfe.

Peronedys n. gen.

Körperform aalartig; Rumpf stark comprimirt, insbesondere im langen Schwanztheile. Kopf seitlich gewölbt, oben abgeflacht. Ventrale kehlständig, auf einen einzigen kurzen Strahl reducirt. Keine Pectoralen. Dorsale lang, fast nur von Stacheln gebildet und mit der Caudale und Anale vereinigt. Anale mit zwei Stacheln und zahlreichen einfachen biegsamen Strahlen. Kopf schuppenlos. (Rumpf zum mindesten im hinteren Theile mit kleinen rudimentären Schuppen bedeckt.) Kiemenstrahlen sechs. Kiemenhäute beider Kopfseiten unten vereinigt, nicht mit dem Isthmus verbunden. Vomer und Gaumenbeine zahnlos. (Drei Seitenlinien am Rumpfe.)

Peronedys anguillaris n. sp.

R. br. 6. D. c. 75/5 A. 2/52. C. 10—11. V. 1.

Kopflänge $7^1/_3$—$6^1/_2$mal, Rumpfhöhe 14—16mal in der Totallänge, Augendiameter 6mal, Schnauzenlänge circa 4—5mal,

Stirnbreite circa 6mal, grösste Kopfhöhe am Hinterhaupte circa $2^1/_2$—$^2/_3$mal, Kopfbreite zwischen den Deckeln circa $2^1/_4$mal in der Kopflänge bei Exemplaren von 7—$8^1/_2$ Ctm. Länge enthalten. Körper von aalförmiger Gestalt, nach hinten allmälig an Höhe abnehmend und an der Caudale in eine zarte Spitze auslaufend. Untere Augenrandknochen fast linienförmig, Auge daher wie unmittelbar über dem oberen Rande des Oberkiefers gelegen.

Der schmale Kopf nimmt nach vorne allmälig an Breite ab und endigt nach vorne an der Schnauze ovalförmig. Mundspalte klein, nahezu bis zum hinteren Augenrande zurückreichend.

Kieferzähne im vorderen Theile der Kiefer in circa 3—4 Reihen; seitlich, wie es scheint, zuletzt einreihig; eine äussere Reihe verhältnissmässig ziemlich grosser, gleich langer konischer Zähne nur im Unterkiefer.

Keine Zähne am Vomer und auf den Gaumenbeinen. Vordere Narine in ein tentakelförmiges Röhrchen vorne am Schnauzenrande endigend. Grosse Porenöffnungen auf der Schnauze, Stirne, rings um das Auge und zunächst dem Vordeckelrande, eine Reihe von Poren zwischen dem Auge und dem oberen Ende der Kiemenspalte und eine Querreihe von Poren am Hinterhauptsende.

Die Ventrale wird nur von einem einzigen Strahl gebildet, der noch ein wenig kürzer als das Auge ist, und daher fast einer konischen, schlanken Papille gleicht, und unmittelbar hinter der unteren Vereinigungsstelle der Kiemenhaut beider Kopfseiten an der Kehle liegt.

Die Dorsale beginnt circa um eine halbe Kopflänge hinter dem seitlichen Kopfende und erreicht nur eine geringe Höhe; sie wird mit Ausnahme der fünf letzten biegsamen Strahlen von spitzen Stacheln gebildet, nimmt zunächst der Caudale allmälig (im Ganzen unbedeutend) an Höhe ab und fliesst mit derselben wie die Anale vollständig zu einer einzigen Flosse zusammen. Die Caudale spitzt sich nach hinten zu und erreicht mit ihren mittleren längsten Strahlen eine halbe Kopflänge.

Der Beginn der Anale fällt circa $2^3{}_5$mal näher zum seitlichen hinteren Kopfende als zur Basis der Caudale.

Drei Seitenlinien am Rumpfe, die obere und untere verläuft zunächst der Basis der Dorsale und der Anale, die mittlere liegt in der Mitte der Rumpfhöhe.

Kopf gelblich, an der Oberseite braun; zahlreiche violette oder braune Längsstreifen ziehen vom vorderen Kopfende an den Seiten des Kopfes hin und setzen sich über die Rumpfseite bis zur Caudale fort oder verlieren sich allmälig in der hinteren Rumpfhälfte. Häufig sind diese Streifen im mittleren Theile hellbräunlich und daher nur oben und unten schmal violett, oder dunkelbraun gesäumt.

Der Oberkopf zeigt ähnliche Längsstreifen von der Schnauze bis Beginn des Nackens oder aber nur hinter der Stirne, während auf der Stirne und der Schnauze dunkle Fleckchen oder Querstreifen liegen.

Die Nackenfläche, die ganze Dorsale, das obere Randstück der Caudale und circa das oberste Viertel der Rumpfseiten ist intensiv indigoblau oder blauviolett und scharf nach unten von der röthlichgelben Färbung des mittleren Theiles des Rumpfes abgegrenzt.

Ebenso intensiv violett oder indigoblau ist die Anale, das untere Randstück der Caudale und häufig auch ein schmaler Streif des Rumpfes zunächst über der Basis der Anale bei einigen Exemplaren unserer Sammlung gefärbt, bei anderen dagegen nur das untere Randstück der Caudale und der hinterste Theil der Anale, während der viel grössere Rest der Flosse eine hellgelbe oder wässerig weissliche Färbung zeigt.

Fundort: Golf S. Vincent.

Pataecus Vincentii n. sp.

Taf. VII. Fig. 2. (juv.)

D. 32—33. A. 12—13. P. 8. C. 9.

Dorsale mit der Caudale vereinigt. In der Dorsale sind die vorderen 21 Strahlen stachelartig, spitz, die übrigen 11—12 aber biegsam. Anale von der Caudale getrennt, doch heftet sich die Flossenhaut des letzten Analstrahles an die Basis des untersten Caudalstrahles an.

Die grösste Körperhöhe steht bei zwei Exemplaren von $7^1/_2$ und 9 Ctm. Länge der Kopflänge ein wenig nach und ist genau oder unbedeutend mehr als 3mal in der Totallänge enthalten. Die Pectorale ist etwas kürzer als der Kopf und erreicht circa $^1/_2$ der Totallänge. Die Aussenfläche des Kiemendeckels trägt vom

vorderen oberen Ende desselben auslaufende zarte Leisten, die aber nach hinten nicht in Stacheln endigen. Die Länge des Auges gleicht $^1/_9$ der Kopflänge; das hintere Ende des schräge gestellten Oberkiefers fällt in verticaler Richtung unter den hinteren Augenrand und die Länge des Oberkiefers ist $2^2/_3$—$2^2/_5$mal in der des Kopfes enthalten.

Die Profillinie der Schnauze erhebt sich steil und fast ohne Krümmung bis zur Basis des ersten kurzen Dorsalstachels, die fast in eine horizontale Linie mit dem Augencentrum fällt.

Von den stachelartigen Strahlen der Dorsale sind die drei bis vier ersten viel stärker als die übrigen.

Der zweite, dritte und vierte höchste, gebogene stachelartige Dorsalstrahl erreicht nicht ganz die halbe Länge des Kopfes; die folgenden nehmen bis zum eilften oder zwölften Stachel allmälig, sehr wenig an Höhe ab und die übrigen nehmen bis zum vorletzten biegsamen Strahle wieder gleichförmig an Höhe zu.

Von den Strahlen der Pectorale ist der dritte am längsten und nur wenig länger als der vierte, und der erste Strahl nicht ganz zweimal so lang als der letzte, kürzeste Pectoralstrahl. Von den zwölf bis dreizehn Analstrahlen sind die vorderen acht bis neun stachelartig und kürzer als die folgenden vier biegsamen Strahlen, von denen der vorletzte am höchsten ist.

Grau oder gelblichweiss am Kopfe und Rumpfe. Bei einem der beschriebenen beiden Exemplare liegen einige sehr schwach ausgeprägte wolkige Flecken von etwas dunklerer Färbung zunächst unter der Dorsale, schräge, dunkelgraue Binden im hinteren Theile der Dorsale und unregelmässige Flecken auf der Pectorale wie auf der Caudale. Haut glatt, ohne lappige Anhänge.

Pataecus Vincentii ist nahe verwandt mit *Pataecus fronto* und insbesondere mit *P. subocellatus*, unterscheidet sich jedoch von beiden durch die geringere Zahl der Dorsalstrahlen, die geringere Höhe der vorderen höchsten Dorsalstacheln und endlich auch durch die etwas gedrungenere Körperform.

Fundort: Golf S. Vincent.

Totallänge der beschriebenen Exemplare: $7^1/_4$ und $8^3/_4$ Ctm.

Pataecus maculatus Gthr.

(Taf. 7, Fig. 3.)

Syn.: *Pataecus Waterhousei* Casteln.

D. 29—30. A. 6/3—4. P. 8. C. 9.

Diese Art unterscheidet sich von den übrigen *Pataecus*-Arten durch die eigenthümliche, unregelmässige Form der Caudale, durch die Trennung der Dorsale von der Caudale und durch die schlanke Form des Schwanzstieles in so auffallender Weise, dass ich *Pataecus maculatus* mindestens als Repräsentanten einer besonderen Subgattung *(Neopataecus)* betrachten möchte. Zu den früher erwähnten wichtigeren Unterscheidungsmerkmalen der genannten Art kommt noch die Entwicklung zahlreicher häutiger Anhänge an der ganzen Unterseite des Unterkiefers, am unteren Rande des Vordeckels und Zwischendeckels und kleiner Wärzchen an den Seiten des Rumpfes wie des Kopfes. Die Pectoralstrahlen sind platt gedrückt, nicht bis zur Spitze durch die Flossenhaut verbunden. Der längste dritte Pectoralstrahl gleicht an Länge dem Kopfe.

Von den Stacheln der Dorsale ist der zweite am höchsten und stärksten, circa. $1^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten und säbelförmig gebogen. Die letzten sechs bis sieben Dorsalstrahlen sind biegsam und die vorderen derselben ein wenig länger als die vorangehenden stachelartigen Strahlen, von denen circa der sechzehnte oder siebenzehnte am kürzesten ist (mit Ausschluss des ersten Dorsalstachels, der fast nur tuberkelförmig vorspringt).

Von den Caudalstrahlen ist der sechste stets am längsten, doch ein wenig variabel an Länge; zuweilen erreicht er nahezu oder genau eine Kopflänge. Der fünfte und siebente Caudalstrahl ist nahezu gleich lang und häufig nicht viel kürzer als der sechste; der zweite Caudalstrahl ist stets bedeutend länger als der erste und dritte, und der achte fast 2mal so lang als der neunte, und $1^1/_2$—2mal kürzer als der siebente Strahl. Von den Strahlen der Anale ist, wenn vier biegsame Strahlen vorhanden sind, der drittletzte (biegsame) Strahl am längsten, der zweitletzte länger als der viertletzte, und dieser stets länger als der vorangehende letzte Stachelstrahl der Anale.

Die Kopflänge erreicht nicht ganz $^1/_3$ der Körperlänge und steht der grössten Rumpfhöhe ein wenig nach. Die vordere Kopflinie erhebt sich ohne Krümmung sehr steil nach oben und ist bei kleineren Individuen etwas schräger gestellt (von oben und vorne nach unten und hinten geneigt) als bei etwas grösseren Exemplaren.

Die drei kleinsten, $5^3/_4$—6 Ctm. langen Exemplare unserer Sammlung sind am Rumpfe ungefleckt (mit Ausnahme des Vorkommens von 2—3 milchweissen Flecken längs der Dorsale) oder in dem schmalen, über der Seitenlinie gelegenen Theile mit wenigen, verschwommenen, länglichen, grauvioletten Flecken geziert. Bei den drei übrigen, grösseren Exemplaren ist Kopf und Rumpf so wie der untere Theil der Dorsale dicht mit sehr kleinen grauvioletten Fleckchen übersäet, welche sich bei einem dieser (drei) Individuen netzförmig verschlingen. Bei vier von sechs Exemplaren liegen ein bis drei ziemlich grosse, milchweisse Flecken am Kopfe und Rumpfe, und zwar der vorderste, der häufiger als der zweite nicht zur Entwicklung kommt, über und auf dem oberen hinteren Ende des Kiemendeckels, der mittlere unter der Basis des zwölften und dreizehnten Dorsalstachels und der letzte stets in geringer Entfernung vor dem Beginne des Schwanzstieles unterhalb der Basis der biegsamen Dorsalstrahlen.

Gegen den oberen Rand nimmt die Dorsale stets eine bräunliche Färbung an. Bei zwei Exemplaren ist ein grosser, durchsichtiger, glasheller Fleck hinter dem letzten Dorsalstrahle auf der Flossenhaut bemerkbar und nur bei dem kleinsten Exemplare unserer Sammlung ist die ganze Dorsale und Caudale mit wolkigen Flecken von grauvioletter Färbung geziert.

Bei dem 38 Linien langen, typischen Exemplare des britischen Museums von *P. maculatus* enthält die Dorsale nach Günther 31, die Anale 12 Strahlen, während die von uns untersuchten Exemplare in Übereinstimmung mit der von Castelnau als *P. Waterhousii* beschriebenen Art 30 (29—30) in der Dorsale und 10 (9—10) in der Anale zeigen. Ich zweifle nicht, dass *P. Waterhousii* nicht specifisch von *P. maculatus* getrennt werden kann und halte Castelnau's Art nur für eine Farbenvarietät, bei welcher die bräunlichen Flecken mehr oder minder maschen-

förmig zusammenfliessen, so dass der bräunlich gefärbte Rumpf weisslich marmorirt erscheint, wie dies in ähnlicher Weise auch bei einem der von uns untersuchten sechs Exemplare der Fall, dessen sternförmig verzweigte Flecken netzförmig sich vereinigen, wie ich bereits früher erwänte.

Fundort: Golf S. Vincent.

Plesiops gigas n. sp.

D. 11/11. A. 3/12. P. 18. V. 1/4. L. lat. 43 (+3 auf der Caud.)
L. tr. 9/22—23.

Körperform oval, *Cichlops*-ähnlich. Die obere Kopflinie erhebt sich zugleich mit der Nackenlinie genau wie bei den *Cichlops*-Arten rasch bis zum Beginne der Dorsale und ist in der Schnauzen- und Stirngegend ein wenig stärker gewölbt als am Nacken.

Die grösste Rumpfhöhe ist etwas mehr als 2mal, die Kopflänge etwas weniger als 3mal in der Körperlänge, der Augendiameter circa 4mal, die Breite der querüber gewölbten Stirn circa $3^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Die Länge der Schnauze steht der des Auges ein wenig nach.

Die Mundspalte erhebt sich rasch nach oben. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung ein wenig hinter das Auge.

Kieferzähne klein, spitz und sehr zahlreich. Am Aussenrande der Zahnbinde liegt in beiden Kiefern eine Reihe stärkerer konischer Zähne von ungleicher Länge. Im Unterkiefer sind auch die Zähne der innersten Reihen gegen die Symphyse zu merklich länger als die der mittleren Reihen, und gegen die Mundwinkel nehmen überdies sämmtliche Unterkieferzähne allmälig an Länge und Stärke zu. Ähnlich verhält es sich mit den innersten oder hintersten Zahnreihen im Zwischenkiefer in der Symphyseal-Gegend.

Eine langgestreckte ovale Zahnbinde auf der Zunge, eine etwas schmälere Zahnbinde auf den Gaumenbeinen und eine Aförmige Zahnbinde am Vomer; die Zähne aller dieser Binden sind sehr kurz, dicht aneinander gedrängt, sammtartig.

Vordeckelränder zahnlos; der hintere aufsteigende Rand ist fast vertical gestellt, sehr schwach convex, der untere Rand

kurz und stark nach vorne und unten geneigt. Die Winkelgegend der Vordeckels gerundet.

Der Kopf ist mit Ausschluss des Deckels und eines kleinen Theiles der Wangen von einer dicken, chagrinartigen Haut umhüllt; die zahllosen, zart warzenförmigen Erhebungen derselben sind von Poren durchsetzt.

Unmittelbar vor dem sehr schwach vertretenden Vorrande des Präoperkels liegt eine schmale Binde kleiner Schuppen, die gegen das untere Ende allmälig an Breite zunimmt.

Der Kiemendeckel wird von drei Reihen, der Zwischendeckel von einer einzigen Reihe grosser Schuppen vollständig überdeckt, doch sind die vordersten Schuppen im oberen Theile des Deckels und sämmtliche Schuppen in der unteren Hälfte desselben Knochens gleich den Zwischendeckelschuppen dünn überhäutet.

Kiemenstrahlen sechs. Die oberen hinteren Rechenzähne der Vorderreihe in der unteren (grösseren) Längenhälfte des ersten Kiemenbogens sind ziemlich lang, schlank; weiter nach vorne nehmen sie bis zum vordersten allmälig an Länge ab; die Rechenzähne in der oberen Hälfte des ersten Bogens sind schwach entwickelt, kurz.

Die Stacheln der Dorsale nehmen von dem dritten bis zum letzten gleichmässig an Höhe zu; der erste kürzeste Stachel ist an Höhe circa $^{2}{}_{3}$ einer Augenlänge gleich, der zweite ein wenig länger als das Auge, der dritte circa $1^{1}{}_{2}$mal und der letzte eilfte Stachel circa $2^{1}{}_{3}$mal länger als das Auge.

Die Gliederstrahlen der Dorsale nehmen von dem ersten bis zum sechsten sehr rasch an Höhe zu, die Spitze des letzteren reicht bis zum Hinterrande der Caudale zurück.

Der erste dieser Gliederstrahlen ist fast so lang wie der Kopf mit Ausschluss der kurzen Schnauze, der sechste aber $1^{1}/_{2}$mal länger als der Kopf, der siebente ein wenig kürzer als der vorangehende, der 8. etwas mehr als $1^{1}{}_{4}$mal länger als der Kopf. Der neunte gegliederte Dorsalstrahl erreicht nur mehr die Länge des ersten, und der letzte $1^{1}/_{2}$ Augenlängen.

Der dritte Analstachel ist circa $2^{1}/_{2}$mal länger als der erste und dieser circa $^{3}/_{5}$mal so lang wie das Auge.

Die Gliederstrahlen der Anale nehmen in ähnlicher Weise wie die der Dorsale bis zum achten sehr rasch an Höhe zu, und die Spitze dieses Strahles reicht gleichfalls bis zum hinteren Rande der Caudale zurück.

Die Pectorale steht an Länge dem Kopfe um circa $^2/_3$ eines Augendiameters nach.

Der schlanke Ventralstachel ist kaum länger als die Hälfte des Kopfes, der erste verdickte, einmal gespaltene Gliederstrahl der Ventrale unbedeutend länger als der Kopf und ein wenig kürzer als die Caudale.

Eine mit kleinen Schuppen bedeckte Scheide deckt die Basis der Dorsale und der Anale.

Die obere Seitenlinie erhebt sich von der Scapulargegend rasch nach oben unter bogenförmiger Krümmung bis gegen die Basis des achten Dorsalstachels und läuft sodann parallel zur Rückenlinie und in geringer Entfernung von der Basis der Dorsale bis zum hinteren Basisende dieser Flosse. Sie durchbohrt im Ganzen 36 Schuppen.

Die untere Seitenlinie beginnt beiläufig unter der Basis des dritten gegliederten Dorsalstrahles in der Höhenmitte des Rumpfes, und durchbohrt im Ganzen 21 Schuppen, von denen die drei letzten auf die Caudale fallen.

Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der Caudale liegen 43 Schuppen in einer horizontalen Reihe, 9 zwischen der ersten Schuppe der oberen Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstachels (mit Ausschluss der der Schuppenscheide angehörigen kleinen Schüppchen) und 22—23 zwischen dem höchsten Stande der oberen Seitenlinie und der Mittellinie des Bauches.

Kopf und Rumpf goldbraun, Flossen mit Ausnahme der Pectorale bläulich-dunkelviolett. Dunkelblaue runde Flecken am Kopfe, himmelblaue am Rumpfe und auf sämmtlichen Flossen mit Ausschluss der Pectorale.

Aussenrand der Ventrale und unterer freier Rand der Kiemenstrahlenhaut himmelblau gesäumt.

Totallänge des beschriebenen Exemplares: $25^1/_2$ Ctm.

Fundort: Golf S. Vincent.

Nächst verwandte Art: *P. Bleckeri* Günth. (mit zwölf Stacheln und neun Gliederstrahlen in der Dorsale; Körperhöhe 3mal in der Körperlänge enthalten und der Kopflänge ein wenig nachstehend).

Heteroscarus filamentosus Casteln.

Taf. III, Fig. 1 (♂).

D. 15/9—10. A. 2/12—13. L. l. 30—31. L. tr. 3/1/9.

Bei zwei grossen Exemplaren, Männchen von $21^1/_2$ und 22 Ctm. Totallänge, ist die Länge des Kopfes mit Einschluss des häutigen Operkellappens fast $2^3{}_4$- nahezu $2^4{}_5$mal in der Körperlänge, oder circa $3^1{}_2$mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe genau oder etwas weniger als 3mal in der Körperlänge, der Augendurchmesser genau oder etwas weniger als 5mal, die Schnauzenlänge mehr als $3^3{}_4$—4mal, die Stirnbreite 4—$4^1{}_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kopfform ist halb-elliptisch. Die obere Kopflinie erhebt sich mässig unter schwacher Bogenkrümmung bis zum Beginn der Dorsale.

Nur bei dem einen der beiden Exemplare ist die obere Kopflinie über und noch etwas hinter dem Auge ein wenig eingedrückt.

Die Rückenlinie ist sehr schwach gebogen und senkt sich wenig längs der Basis der gegliederten Dorsalstrahlen bis zum Beginn des Schwanzstieles, dessen geringste Höhe circa $2^1/_2$ bis $2^2/_5$mal in der grössten Leibeshöhe enthalten ist.

Die ovale Mundspalte ist von geringer Länge, die Mundwinkel fallen bei geschlossenem Munde ein wenig vor das Auge (in verticaler Richtung). Die Lippen sind in mehrere dünne Falten abgetheilt, die von der Aussenfalte überdeckt werden; die innerste Falte ist am freien Rande gefranzt. Bezahnung der Kiefer wie bei *Scarus*, die Zähne sind in jedem Kiefer zu zwei Platten vereinigt, doch sind die Umrisse der einzelnen Zähne unter der Loupe deutlich unterscheiden. Die Zahnplatten des Unterkiefers sind bei geschlossenem Munde von denen des Oberkiefers überdeckt.

Vordeckel am hinteren freien Rande gleichförmig gezähnt.

Eine dicke, chagrinartige Haut, von zahlreichen Poren durchsetzt, deckt den Kopf mit Ausschluss der grösseren hinteren Hälfte des Kiemendeckels, der mit grossen Schuppen bedeckt ist, von denen die vorderen zur Hälfte von der Kopfhaut umhüllt werden.

Die drei vorderen Dorsalstacheln sind stark erhöht, biegsam; die Flossenhaut reicht bei denselben bis zur Strahlenspitze, setzt sich aber an den folgenden Stachel mehr oder minder tief an. Der längste, zweite Dorsalstachel ist bei einem der beiden Exemplare ebenso lang, bei dem anderen aber bedeutend länger als der Kopf und nicht viel höher als der erste Stachel. Der dritte Stachel der Dorsale ist variabel an Höhe und um die Länge der Schnauze oder des Auges mit Einschluss der Schnauze kürzer als der Kopf, der vierte genau oder mehr als 2mal kürzer als der Kopf. Der fünfte Stachel gleicht an Höhe der Länge der Schnauze mit Einschluss des Auges, die folgenden drei bis vier Strahlen sind unter sich von gleicher Höhe und etwas kürzer als der vierte Stachel, und die übrigen nehmen bis zum letzten, der halb so lang wie der Kopf ist, allmälig an Höhe zu; ebenso verhält es sich mit den Gliederstrahlen der Dorsale bis zum drittletzten, dessen Höhe circa $^2/_3$ der Kopflänge gleichkommt. Die Schuppenscheide an der Basis der Dorsale nimmt gegen das hintere Flossenende ein wenig an Höhe zu.

Die Caudale ist am hinteren Rande schwach concav, in der vorderen kleinen Längenhälfte beschuppt und circa um die Länge der Schnauze kürzer als der Kopf.

Die Anale nimmt bis zum dritten letzten Strahle an Höhe zu und ist daselbst in dieser Beziehung der Länge des hinter dem Auge gelegenen Kopftheiles gleich. Die beiden Analstacheln tragen über der stacheligen Spitze noch einen mehr oder minder langen häutigen Fortsatz wie die Stacheln der Dorsale. Die Ventrale ist (in verticaler Richtung) hinter der Basis der Pectorale eingelenkt und reicht bis zum Beginn der Anale zurück. Bei dem einen der von uns untersuchten Exemplare ist die Ventrale fast ebenso lang, bei dem anderen ziemlich bedeutend kürzer als die Brustflosse, und diese um die Länge der Schnauze mit Einschluss eines halben Auges kürzer als der Kopf. Rumpfschuppen von mässiger Grösse. Seitenlinie nicht unterbrochen, fast parallel zur unteren Profillinie des Rumpfes laufend und nicht verästelt auf

den einzelnen Schuppen; die Kanäle derselben ziehen schräge nach hinten und oben.

Die Zeichnung des Kopfes und des Rumpfes ist äusserst prachtvoll und lebhaft. Von den Mundwinkeln zieht eine rosenrothe Binde nach hinten, ist nach unten durch einen blauen, violett gerandeten Streif abgegrenzt, und nimmt nach hinten allmälig an Höhe zu. Über und unter dieser rosenrothen Binde liegt eine dunkelviolette Längsbinde; die obere derselben ist hinter dem Auge am intensivsten gefärbt, daselbst nach oben mit einem blauen, violett gesäumten Streif abgegrenzt; sie trägt einige himmelblaue Flecken und endigt am hinteren Rande des Operkels. Die untere violette Binde geht gegen die Unterseite des Unterkiefers allmälig ins Gelbliche über. Die Oberseite des Kopfes ist schmutzig grünlich oder bräunlichgelb.

Die obere Rumpfhälfte ist gelblich, die untere kleinere weisslich mit Metallglanz.

Zwei breite unterbrochene, dunkelviolette Binden zieren die Seiten des Rumpfes. Die obere der beiden Binden wird hinter der Pectoralgegend durch die Seitenlinie halbirt; weiter vorne liegt sie gänzlich unter der Seitenlinie und bildet eine Fortsetzung der oberen violetten Kopfbinde. Die untere Rumpfbinde entspringt an der Hinterseite der Pectoralbasis.

Die untere violette Kopfbinde setzt sich, mehr oder minder an Intensität der Färbung abnehmend, auf die Bauchseite der Rumpfes fort und endigt unmittelbar an der Basis der Ventralen. Über der Seitenlinie liegen hie und da längliche, bräunlich violette schmale Flecken als Rudimente einer dritten Seitenbinde. Auf und zwischen diesen dunkeln Binden kommen hie und da noch himmelblaue Flecken und Striche vor.

Eine breite grauviolette Binde liegt im basalen Theile der stacheligen Dorsale und ist nach oben durch einen blauen, violett gesäumten Streif abgegrenzt; gegen den gliederstrahligen Theil der Flosse zu erhebt sich diese dunkle Binde allmälig über die Flossenbasis und nimmt auf dem hinteren Gliederstrahle bereits das mittlere grössere Höhendrittel derselben ein, während der Rest derselben hellgelb gefärbt ist.

Am ersten Dorsalstachel zieht der blaue obere Randstreif der dunkeln basalen Binde rasch nach oben über die Flossenhaut

bis zur Stachelspitze und ist nach vorne sehr breit, nach hinten schmal intensiv blutroth gesäumt.

Caudale röthlich gelb. Anale im mittleren grösseren Höhendrittel violett und mit himmelblauen, schräge nach oben und hinten laufenden Strichelchen geziert. Unter der violetten Binde liegt ein manganrother, ziemlich breiter Streif. Der grössere mittlere Theil der Ventrale trägt gleichfalls eine grauviolette Binde, die nach vorne und hinten blau eingefasst ist. Der vordere Theil derselben Flosse zeigt eine röthlichgelbe, der schmälere Randtheil eine wässerig grünlichgelbe Färbung.

Zu derselben Art glaube ich noch ein drittes kleineres Exemplar beziehen zu müssen, welches in der Körperform und Rumpfzeichnung genau mit den früher beschriebenen Männchen übereinstimmt, nicht aber in der Höhe der drei ersten Dorsalstacheln.

Der erste Dorsalstachel ist nur halb so lang wie der Kopf, der zweite ebenso lang wie der hinter dem Auge gelegene Kopftheil und der dritte ebenso lang wie der erste Stachel. Die drei blauen Längsstriche am Kopfe sind vorhanden; die Anale zeigt drei bis vier schräge, wässerig braune Binden. Die Körperhöhe gleicht der Kopflänge und ist 3mal in der Körperlänge enthalten.

Fundort: Golf S. Vincent.

Heteroscarus Castelnaui Macleay.

Taf. IV.

Körperform gedrungener als bei der früher beschriebenen Art. Die Kopflänge bei Exemplaren von $11^1/_2$—16 Ctm. Länge ist $2^3/_5$—$2^2/_3$mal, die grösste Rumpfhöhe $2^1/_2$—$2^2/_3$mal in der Körperlänge, der Augendiameter $4^2/_3$—$4^2/_5$mal, die Schnauzenlänge etwas mehr oder weniger als 4mal, die Stirnbreite 4 bis $4^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Kopfhaut chagrinartig porös; grosse Schuppen am Deckel die vorderen derselben halb unter der Haut verborgen. Kieferbildung, Lippen, Bezahnung des hinteren Vordeckelrandes wie bei *Heterosc. filamentosus*.

Zweiter höchster Dorsalstachel mehr als 2mal, erster weniger als 2mal in der Kopflänge enthalten; dritter Stachel ebenso hoch wie der erste. Die kürzesten mittleren Dorsalstacheln

erreichen an Höhe $^1/_3$ der Kopflänge; die übrigen nehmen bis zum letzten wieder allmälig an Höhe zu, ebenso die Gliederstrahlen bis zum vorletzten oder drittletzten, dessen Höhe mehr als 2mal in der Kopflänge begriffen ist.

Caudale am hinteren Rande schwach concav; Ventrale kürzer als die Pectorale, erstere nicht ganz oder ein wenig mehr als halb so lang wie der Kopf, letztere $1^2/_3$—$1^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten. Eine grosse dreieckige Flügelschuppe zwischen den Ventralen und eine schmälere, stärker zugespitzte über denselben. Grosse, verlängerte Schuppen auf der Caudale. Eine Schuppenreihe längs der Basis der Dorsale und der Anale.

Obere Körperhälfte bräunlich, untere weisslich mit Metallglanz. Auf vielen Schuppen liegt bei den grösseren Exemplaren ein dunkelbrauner Fleck, bei kleineren sind zuweilen sämmtliche Schuppen der oberen Rumpfhälfte im grösseren mittleren Theile viel dunkler als am Rande. Bei einigen Individuen zeigen sich zwei bis drei Reihen, fast zackiger dunkelbrauner Flecken im grösseren mittleren Drittel der Rumpfhöhe und zwischen diesen stark silberartig schimmernde Fleckchen oder kurze Streifen.

Anale mit einer grauvioletten Binde im mittleren Höhendrittel. Dorsale im vordersten Theile, in den zwei unteren Dritteln ihrer Höhe circa, wässerig grauviolett, weiter zurück nimmt diese Färbung nur den mittleren grösseren Theil der Flossenhöhe ein. Caudale und Pectorale gelb; Ventrale gelblich, mit einer schräge gestellten, grauvioletten Binde in der hinteren Längenhälfte.

Drei blaue, violett gesäumte Längsstreifen in gleicher Lage wie bei *H. filamentosus*; ein bis drei grosse violette, blaugesäumte Flecken zwischen den zwei oberen Streifen am Deckel bei einem Exemplare, nicht aber bei allen übrigen.

Auf der Oberseite des Kopfes liegen in der Regel mehr oder minder zahlreiche wurmförmig geschlängelte oder hieroglyphenartige braune Flecken.

D. 15/9. A. 2/12. L. lat. 32—33. L. tr. 3/1/9.

Fundort: Golf S. Vincent.

Vielleicht sind die hier nach Macleay's Vorgange als eine besondere Art beschriebenen Exemplare nur als Weibchen von *H. filamentosus* Casteln. zu deuten.

Heteroscarus Castelnaui Macl. juv., an n. sp. (*H. elegans* Steind.).

Taf. III. Fig. 2.

D. 15/9. A. 2/12. L. lat. 32—33. L. tr. 3/1/9.

Kopflänge $2^1/_2$—$2^2/_3$mal in der Körperlänge enthalten und der grössten Rumpfhöhe gleich, Augendiameter $4-3^2/_3$mal, Schnauzenlänge $3^3/_4$—$3^4/_5$mal, Stirnbreite 4—$3^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Schnauze, im Profile gesehen, stärker gebogen (convex) und rascher ansteigend als der übrige Theil der oberen Kopflinie, der schwach eingedrückt erscheint. Vordeckel am hinteren Rande gezähnt. Kopfhaut chagrinartig. Kiemendeckel mit grossen Schuppen bedeckt. Mundspalte oval, Mundwinkel in verticaler Richtung nicht bis zum vorderen Augenrande zurückreichend.

Oberer Rand der stachelartigen Dorsale schwach und gleichförmig gebogen, keiner der Stacheln verlängert. Der erste Dorsalstachel gleicht an Höhe der Entfernung der Schnauzenspitze von der Augenmitte; der zweite und dritte Stachel sind von gleicher Höhe und nicht viel länger als der erste, die nächst folgenden nehmen bis circa zum achten ein wenig an Höhe ab, die übrigen allmälig an Höhe zu und zwar regelmässig wie die Gliederstrahlen der Dorsale vom ersten bis zum drittletzten, der nahezu halb so lang wie der Kopf ist.

Die Ventrale ist bald ebenso lang, bald kürzer als die Pectorale und diese genau oder etwas weniger als zweimal in der Kopflänge enthalten. Der hintere Rand der Caudale zeigt nur eine seichte Einbuchtung und die Länge derselben gleicht $^2/_3$ des Kopfes. Der untere Rand der Anale ist stärker gebogen (convex) als der obere der Dorsale, insbesondere im vorderen Theile.

Obere seitliche Körperhälfte dunkler bräunlichgelb als die untere (bei Weingeistexemplaren). Unterseite des ganzen Körpers weisslich. Rumpf stark dunkelbraun oder violett marmorirt; am Schwanzstiele zwei parallel zu einander laufende, ebenso gefärbte, schmale Längsbinden, die sich auf die Caudale (bis zum hinteren Rande derselben) fortsetzen. Dorsale und Anale mit mehreren

dunkeln, schräge nach hinten laufenden Binden. Ventralen grauviolett mit unregelmässigen, helleren Flecken.

Bei einem der vier Exemplare liegen drei Gruppen brauner Punkte quer über der Oberseite des ganzen Kopfes; eine nach hinten an Breite zunehmende bräune Binde zieht stets vom hinteren Augenrande zu dem häutigen lappenartigen Anhange des Kiemendeckels und des Unterdeckels, eine zweite schmälere und minder intensiv gefärbte Binde vom hinteren Augenrande schräge zum hinteren Winkel des Vordeckels; eine dritte, kurze Binde endlich läuft vertical von der Mitte des unteren Augenrandes herab. Die untere Hälfte des Kiemendeckels ist silberglänzend, ebenso die ganze Kehlgegend,

Kleine silberartig schimmernde, helle Flecken oder Gruppen von Flecken liegen in der ganzen unteren Hälfte der Rumpfseiten zerstreut.

Länge der beschriebenen Exemplare, die in der Körperform sich nicht wesentlich von *H. Castelnaui* unterscheiden: 6 bis 7 Centimeter.

Fundort: San Vincent.

Wegen Mangel hinreichenden Materiales und hauptsächlich von Übergangsformen (bezüglich der Höhe der vorderen Dorsalstrahlen und der Körperzeichnung) kann ich nicht mit Sicherheit angeben, ob die von mir vorläufig als *H. elegans* bezeichneten Individuen nur die Jugendform von *H. Castelnaui* darstellen oder als Repräsentanten einer besonderen Art aufzufassen seien; fast möchte ich die erstere Auffassungsweise für die richtigere halten.

Ophthalmolepis lineolata sp. C. V., Blk., Kn.

Von dieser prachtvoll gefärbten und gezeichneten Art, welche in der Bezahnung der Kiefer wesentlich sich von den *Coris*-Arten unterscheidet, wie Bleeker und Kner nachwiesen, wurde mir ein vortrefflich erhaltenes, 22 Ctm. langes Exemplar aus dem S. Vincent Golf durch Herrn Dir. Haacke zur Bestimmung eingesendet.

Die Kopflänge ist bei diesem Exemplare $3^3/_4$mal in der Totallänge enthalten und gleicht der grössten Leibeshöhe. Drei Schuppenreihen liegen hinter dem Auge und bilden eine ovale Gruppe.

Die Oberseite des Kopfes mit Einschluss des Präorbitale ist intensiv braun. Zahlreiche äusserst zarte violette Linien ziehen über die Wangen, den Deckel und Unterdeckel herab und schwarzbraune Linien über das braune Präorbitale.

Drei breite, himmelblaue Streifen liegen am Unterkiefer der vorderste zieht von der Symphysengegend des Unterkiefers gerade nach hinten längs der Mittellinie der Unterseite des Kopfes bis zum unteren Ende der Kiemenspalte, die beiden folgenden paarigen ziehen schräge im Bogen nach hinten und zieren die Seitenfläche des Unterkiefers. Auf diese Unterkieferstreifen folgt noch ein ebenso breiter Streif am Unterdeckel, welcher oberhalb des unteren Randes des Vordeckels an Breite abnehmend allmälig in den ersten zarten violetten Wangenstreif (hinter dem Präorbitale) übergeht.

Die Wangengegend unter dem Auge ist orangegelb; Deckel, Unter- und Zwischendeckel gelb mit einem Stiche ins Grünliche nach oben bis in die Nähe des oberen Deckelrandes allmälig ins Citronengelbe übergehend.

Eine weissliche Binde mit blass rosenrothem Schimmer beginnt unmittelbar über der Pectoralbasis, nimmt jedoch schon vor der Mitte der Rumpflänge eine gelbliche braune Färbung an und ist weder nach oben, noch nach unten scharf abgegrenzt. Über dieser Längsbinde ist der Rumpf bis zur Basis der Dorsale hinauf dunkel goldbraun; unter derselben liegt, von der Kehlgegend angefangen, eine verschwommene, breite, wässerig grauviolette Binde, die in der hinteren Rumpfhälfte allmälig eine hellbraune Färbung annimmt und allmälig an Breite, respective Höhe abnimmt, so dass, von dem Beginn der Anale angefangen, der unterste Theil der Rumpfseiten dieselbe gelblichbraune Färbung zeigt wie die mittlere helle Rumpfbinde in ihrer grösseren hinteren Längenausbehnung.

Von der Kehle bis zum Beginn der Anale liegen zahllose, schmale silbergraue Querstreifen, etwa bis zur Höhe der Pectorale hinauf; in dem ganzen übrigen Theile der Rumpfseiten sind die Schuppen am freien Rande mässig breit blau gesäumt und unmittelbar vor diesem Saume mit einer violetten Linie geziert.

Sämmtliche Flossen hellgelb, drei bis vier wässerig-violette, schmale Längsbinden auf der Dorsale und Anale. Caudale in der vorderen Hälfte beschuppt.

Labrichthys (Austrolabrus) maculata Macl.

Taf. V. (mas), Taf. VI. Fig. 1 (fem).

D. 9/12. A. 3/10. L. l. 26—27.

Die Leibeshöhe ist bei Exemplaren von nahezu $8^1/_2$—$15^1/_2$ Ctm. Länge die grösste Rumpfhöhe $3^1/_4$ (bei einem Weibchen von $8^1/_2$ Ctm. Länge) bis $3^2/_3$—$3^1/_2$mal (bei einem Männchen von $15^1/_2$ Ctm. Länge), die Kopflänge $3^5/_6$—$3^4/_5$mal in der Totallänge, der Augendiameter 5mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als 3—$3^1/_4$mal, die Stirnbreite $4^1/_2$—$4^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Die beiden Hundszähne im Zwischenkiefer sind etwas länger und stärker als die bei geschlossenem Munde von ihnen umfassten mittleren Hundszähne im Unterkiefer, an welche letztere sich seitlich noch ein kleinerer anschliesst. Die Mundwinkel fallen in verticaler Richtung vor das Auge und vor ihnen liegt ein spitzer Hundszahn im Zwischenkiefer.

Bei jüngeren Individuen liegen drei, bei älteren zuweilen selbst fünf Reihen von Schuppen auf den Wangen unter und hinter dem Auge; von diesen Schuppen sind aber bei älteren Individuen die der zwei unteren Reihen einzeln in die Haut wie eingesenkt, klein, decken sich nicht gegenseitig und sind äusserlich schwer unterscheidbar.

Von den grossen Schuppen des Deckels liegen die vorderen in der vorderen Hälfte ganz unter der Kopfhaut verborgen, welche ziemlich dick und porös ist.

Die Strahlen der Dorsale und der Anale nehmen gegen das hintere zugespitzte Flossenende ziemlich gleichmässig an Höhe zu. Die Dorsale ist in der grösseren unteren Höhenhälfte dicht mit Schuppen überdeckt, die Anale nur im unteren, basalen Höhendrittel. Der höchste vorletzte Gliederstrahl der Dorsale ist bei einem Männchen von $15^1/_2$ Ctm. Länge merklich länger als die Hälfte des Kopfes und der entsprechende der Anale nahezu halb so lang wie der Kopf.

Die Ventrale ist bei jungen Weibchen kürzer, bei Männchen ebenso lang wie die Pectorale und diese bei ersteren $1^3/_5$mal, bei letzteren mehr als $1^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Form der Caudale variirt nach dem Geschlechte; bei Weibchen ist der hintere Caudalrand gerundet (convex), bei Männchen stumpfwinkelig. Bei wohlerhaltenen Weingeist-Exemplaren beider Geschlechter sind mehr als die beiden vorderen Längendrittel der Caudale dicht überschuppt.

Die Seitenlinie verästelt sich mehr oder minder stark dendritisch auf den von ihr durchbohrten Rumpfschuppen und 1—2 Caudalschuppen.

Bei beiden Geschlechtern liegen am Rumpfe und am Kopfe (seitlich hinter den Augen) grössere und kleinere, meist ovale, dunkelviolette Flecken in der oberen Körperhälfte und unter dieser zwei bis drei Reihen von ebenso gefärbten Punkten. In der Regel sind alle diese Flecken und Punkte zunächst der Basis der einzelnen Schuppen entwickelt.

Die obere Körperhälfte zeigt bei den Weibchen eine hell röthlichbraune, die untere Körperhälfte eine gelbliche Grundfarbe (bei Weingeistexemplaren) und sämmtliche Flossen sind gelblich ungefleckt, mit Ausnahme der Caudale, in deren hinterem Theile einige blassviolette Streifen liegen, die parallel zum hinteren Flossenrande laufen. Ein grösserer dunkler Fleck am obern Rande des Schwanzstieles unmittelbar hinter dem Ende der Dorsale.

Bei einem Männchen von $15^1/_2$ Ctm. Länge aber ist die obere Körperhälfte, die Dorsale und die Anale, mit Ausnahme eines hellen Randsaumes, ferner die Caudale, mit Ausnahme einer dreieckigen Binde zunächst dem oberen und unteren Ende, schmutziggrauviolett, die untere Rumpfhälfte orangegelb; Unterseite des Kopfes, Stirne und Schnauze bläulich. Etwas dunkel violette Linien in dem grauviolett gefärbten Theile der Caudale zunächst dem hinteren Flossenrande. — Der grosse Fleck an und zunächst dem hinteren Basisende der Dorsale, der bei den drei von mir untersuchten Weibchen vorhanden ist, fehlt dem Männchen.

Bei sämmtlichen Exemplaren der Wiener Sammlung ziehen drei violette, aber nicht scharf hervortretende Streifen vom vorderen Augenrande schräge nach vorne zum Oberkiefer.

Durch die starke Beschuppung der Dorsale, Anale und Caudale unterscheidet sich die hier beschriebene Art so auffallend von der Mehrzahl der übrigen *Labrichthys*-Arten, dass sie mindestens als Repräsentant einer besonderen Untergattung (*Austrolabrus* m.) betrachtet werden muss.

Fundort: Golf S. Vincent.

Labrichthys elegans n. sp.

Taf. VI. Fig. 2 (mas) und Fig. 3 (fem.).

D. 9/11. A. 3/10. P. 11. L. lat. 26. L. tr. $2^1/_2/1/8^1/_2$.

Körperform gestreckt, stark comprimirt. Kopf nach vorne zugespitzt, obere Kopflinie gerade, mässig rasch zum Beginn der Dorsale ansteigend.

Grösste Rumpfhöhe bei Exemplaren von circa 11—12 Ctm. Länge circa $3^3/_4 - 3^4/_5$mal, Kopflänge 4mal in der Totallänge (Körperlänge mit Einschluss der Caudale), der Augendiameter etwas mehr als 4mal, die Schnauzenlänge genau 4mal, die Stirnbreite $4^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Zwei Reihen ziemlich grosser Schuppen unter, eine Reihe hinter dem Auge auf den niedrigen Wangen bis zur Vorleiste des Präoperkels. Noch grösser und zwar so gross wie die Rumpfschuppen sind die Schuppen auf dem Kiemendeckel.

Mundspalte klein, Lippen ziemlich stark entwickelt. Die beiden Hundszähne im Zwischenkiefer länger und etwas kräftiger als die entsprechenden im Unterkiefer. In der Regel kein Hundszahn zunächst den Mundwinkeln im Zwischenkiefer, und wenn entwickelt, von geringer Länge.

Caudale am hinteren Rande schwach gerundet. Hinterer Rand der Ventralen stark oval gebogen. Dorsale und Anale an der Basis nicht beschuppt. Der Seitenkanal sendet häufig auf den einzelnen Rumpfschuppen Nebenäste nach oben und unten.

Seiten des Kopfes bei beiden Geschlechtern intensiv braun gefleckt; die Flecken vereinigen sich nicht selten zu mehr oder minder completen Längsstreifen.

Oberseite des Kopfes, wie es scheint, nur bei Männchen mit braunen unregelmässig gebogenen Querlinien oder schmalen Binden auf der Stirne und am Hinterhaupte.

Sehr auffallend sind die Unterschiede der Rumpfzeichnung bei Männchen und Weibchen. Bei den Weibchen liegen sechs bis sieben braune oder grauviolette Flecken am Rücken bis zur Caudale und setzen sich nach unten direct als schmale Querbinden fort oder es liegen letztere zwischen den Rückenflecken als selbstständige Binden. Die Querbinde an der Basis der Caudale ist nicht selten in zwei Flecken aufgelöst.

Bei einem Exemplare unserer Sammlung fliessen die Rückenflecken zu einer breiten Längsbinde mehr oder minder vollständig zusammen. Zwei grauviolette Längsbinden auf der Dorsale, die untere breitere zunächst über der Flossenbasis; in der Regel ein dunkelbrauner Fleck zwischen den ersten Dorsalstacheln und ein zweiter zwischen den letzten Gliederstrahlen. Bei anderen Weibchen fehlen die Längsbinden auf der gelben Dorsale vollständig und es endigen die fünf ersten Rückenflecken oder die Mehrzahl derselben als intensiv braune Flecken.

Anale und Caudale röthlichgelb oder grünlich gelb; letztere nimmt gegen die freien Ränder zuweilen eine dunkelgraue oder schmutzig violette Färbung an; an der Basis der letzten Analstrahlen liegt häufig ein intensiv brauner Fleck und unter und hinter demselben zuweilen eine violette halbringförmige schmale Binde.

Eine breite grauviolette Binde nimmt den grössten Theil der Ventralen ein, so dass nach hinten nur ein schmaler gelber Randsaum übrig bleibt, während nach vorne noch das vordere Drittel nebst dem Aussenrande der Flosse gelb gefärbt erscheint. Pectorale gelb.

Bei den Männchen kommt am Rumpfe nur über der Seitenlinie eine mehr oder minder lange Reihe von Flecken zur Entwicklung, die zuweilen mehr oder minder unvollständig zu einer Binde sich vereinigen; der ganze übrige Theil der Rumpfseiten ist ungefleckt, gleichförmig gelblich mit einem Stiche ins Röthliche (bei Weingeistexemplaren).

Zwei scharf abgegrenzte, dunkel bläulichviolette Längsbinden auf der Dorsale und Anale; die Randbinde ist auf beiden Flossen breiter als die an der Basis gelegene Binde und vereinigt sich am Flossenende mit letzterer, die bei den beiden von uns untersuchten Exemplaren zwei- bis fünfmal unterbrochen ist.

Grundfarbe der Dorsale, der Anale und der Pectorale intensiv gelb. Ventrale dunkelviolett, nur zunächst der Basis gelb. Caudale an sämmtlichen freien Rändern breit dunkelviolett gesäumt.

Fundort: Golf S. Vincent.

Solea (Achirus) Haackeana n. sp.

Taf. I. Fig. 3.

Pectoralen beiderseits fehlend. Körperschuppen stark gezähnt. Dorsale und Anale nur auf den Flossenstrahlen selbst beschuppt. Stirngegend eingedrückt. Oberes Auge ein wenig vor dem unteren gelegen, letzteres unmitelbar am Mundwinkel.

Grösste Rumpfhöhe genau oder etwas weniger als 3mal, Kopflänge $4^4/_5$—$4^1/_2$mal in der Körperlänge, Augendiameter je nach dem Alter 4—7mal, Stirnbreite etwas mehr oder weniger als 7mal, Länge der Caudale $1^1/_6$—$1^1/_3$mal, Länge der Ventralen circa $2^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Kopf vorne elliptisch gerundet.

Mundspalte klein, Kiefer nur an der augenlosen, linken Kopfseite zart gezähnt. Häutige Fasern liegen am vorderen und unteren Kopfrande so wie am Rande der Kiemenspalte der augenlosen Kopfseite.

Die Dorsale beginnt in horizontaler Richtung nur ein wenig über dem oberen Auge.

Im hinteren Theile der Dorsale und der Anale sind die Flossenstrahlen gespalten.

Caudale oval, auf der rechten Körperseite stärker beschuppt als auf der linken.

Die Ventralen gleichen sich an Länge und je eine derselben enthält fünf Strahlen.

Die horizontal hinziehende Seitenlinie liegt etwas näher zur Rückenlinie als zur Bauchlinie und setzt sich auf der Caudale bis zum hinteren Rande derselben fort.

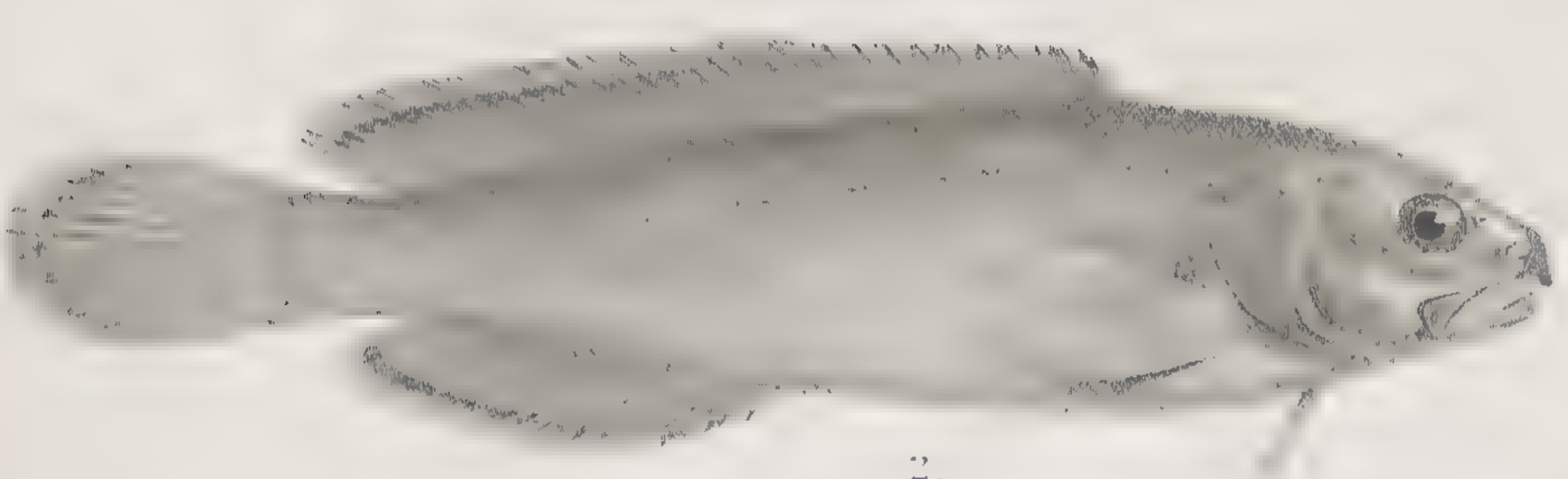
Augenseite des Körpers hell, kupferfarben, Flossen gelblich. Zahllose dunkelbraune Strichelchen oder x-förmige Punkte auf dem ganzen Körper und auf den Flossen.

D. 59—60. A. 46. C. 18. L. l. circa 74 (bis zum Beginn der C.)

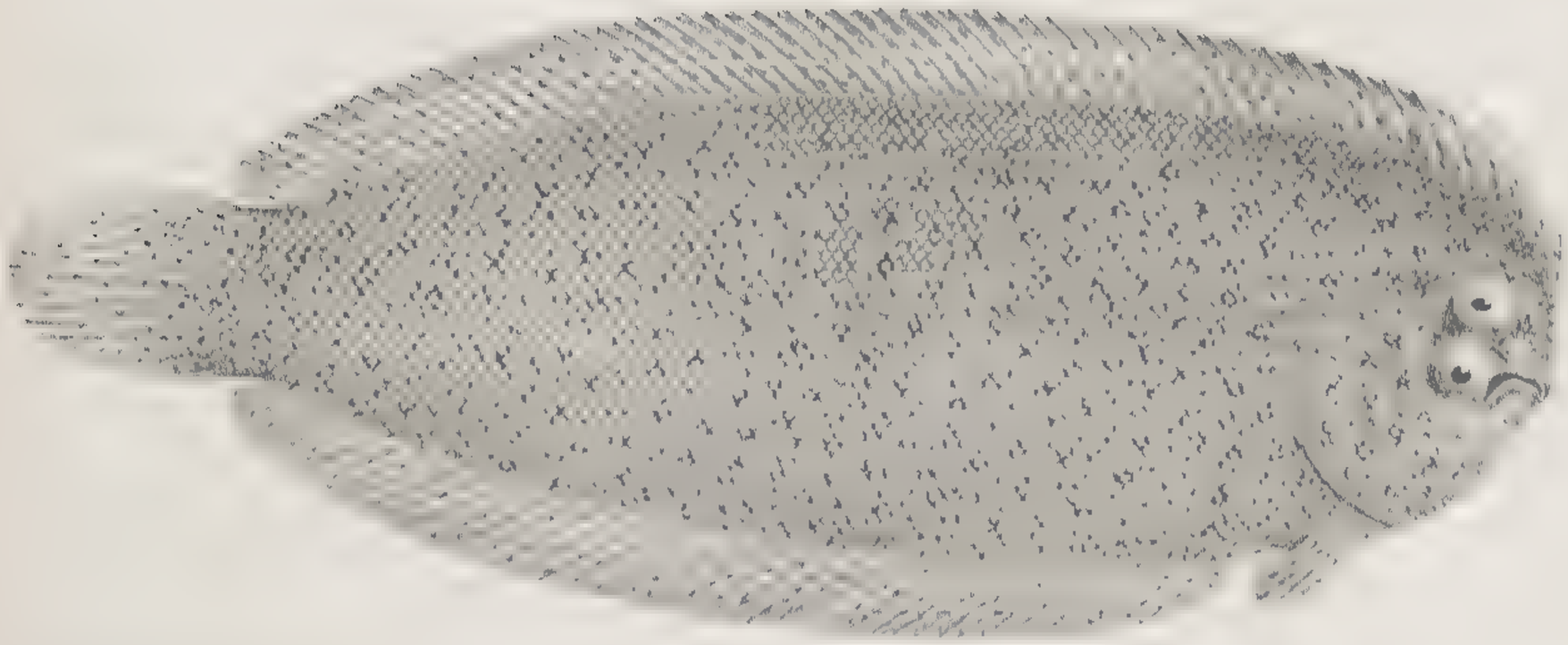
L. tr. circa 20/1/28.

1.

1a.



2.



3.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

2.

2 a.

1.

N.d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky. K.k.Hof-u.Staat

2.

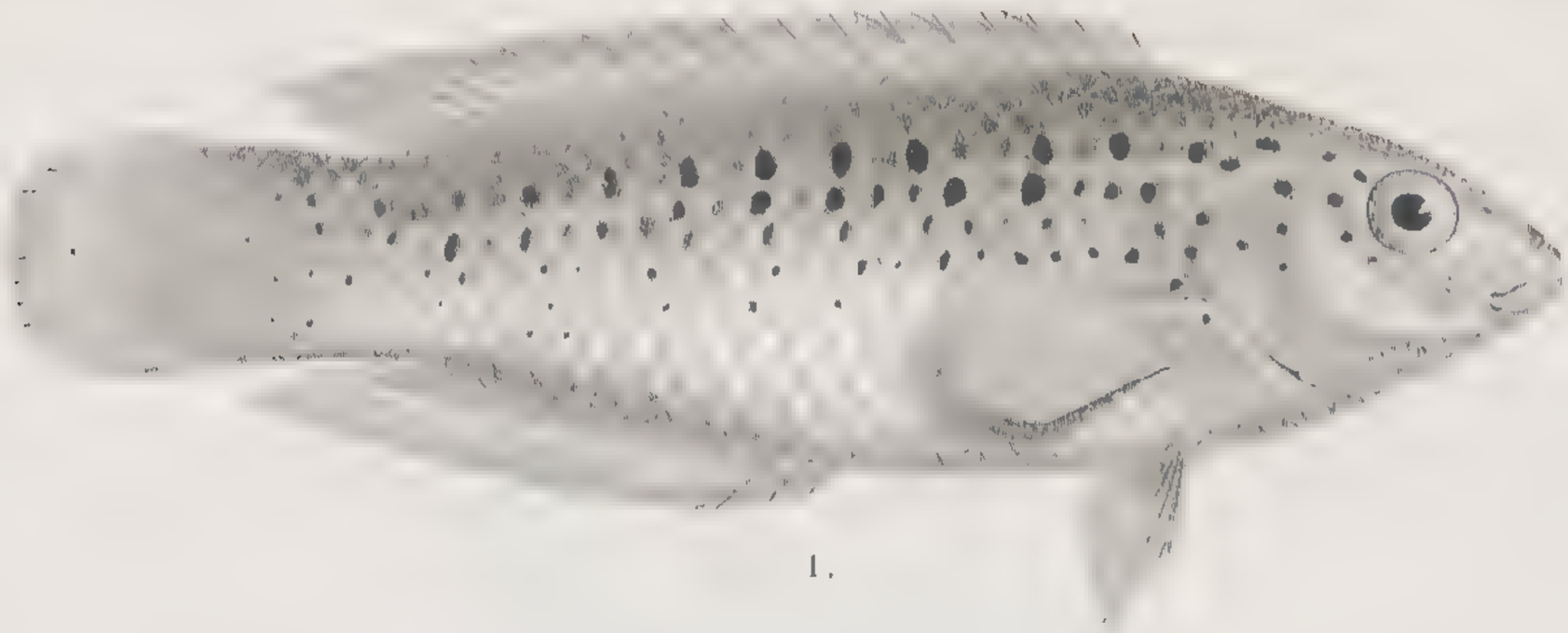
1.

N d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky. K.k.Hof-u.Staatsdruckerei

Sitzungsb.d.k.Akad.d.W.math.naturw.Classe LXXXVIII Bd.I.Abth.1883.

N.d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky K.k. [illegible]

N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicka.



1.

3.

2.

N d.Nat.gez.u.lith.v.Ed.Konopicky

Sitzungsb.d.k.Akad.d.W.math.naturw.Classe LXXXVIII.Bd.I.Abth.1883.

N. d. N. a. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

5/9.
5/9.
a.
b
n Gr.

Länge des beschriebenen Exemplares: $10^1/_2$ bis nahezu 14 Ctm. Länge.

Fundort: Golf S. Vincent.

Ammotretis rostratus Gthr. (var. *adspersa* Kner).

Die uns zur Untersuchung vorliegenden drei Exemplare sind nicht einförmig olivenbraun, wie Günther und Macleay angeben, sondern ähnlich wie die von Kner im Reisewerke der Novara-Expedition beschriebenen Individuen (*Amm. rostratus* ?Gthr. vel *Amm. adspersus* n. sp. Kn.) theilweise mit braunen Pünktchen gesprenkelt und ausnahmslos mit sehr kleinen, hellen runden Flecken, die sich auf alle Flossen erstrecken, auf hell gelblichbraunem Grunde dicht übersäet. Grössere dunkle Flecken längs der Seitenlinie spurlos fehlend.

Körperhöhe $2^1/_3$—$2^4/_{11}$mal, Kopflänge $4^2/_5$mal—$4^1/_2$mal in der Totallänge enthalten. D. 79—81. A. 50—54. L. l. circa 93—95. L. tr. circa 32/1/circa 50 in der Gegend der grössten Rumpfhöhe.

Länge der Exemplare: $11^1/_2$ Ctm.

Fundort: Golf St. Vincent.

Gadopsis fuscus n. sp.(?)

Taf. 1, Fig. 2.

D. 10/23—24. A. 3/17(18?).

Bei vier vortrefflich erhaltenen 9—$9^1/_2$ Ctm. langen Exemplaren ist die Kopflänge $2^2/_3$mal in der Körperlänge oder fast $4^1/_2$mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe $4^2/_5$- bis circa 4mal in der Körperlänge oder 5—$5^1/_4$mal in der Totallänge, der längere Augendiameter nahezu 6—5mal, die Schnauzenlänge 3 bis etwas mehr als $3^1/_3$mal, die Stirnbreite $3^3/_5$mal, die grösste Kopfhöhe circa $1^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Schnauze ist vorne konisch abgestumpft und springt ein wenig über den vorderen Mundrand vor. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unbedeutend hinter die Augenmitte. Zarte Zähnchen in dem Kiefer, am Vomer und Gaumen. Die Zahnbinde in den Kiefern nimmt nach vorne an Breite zu.

Ventrale nur an einem Strahle gebildet, der sich in zwei ungleich lange Fäden spaltet; der innere, bedeutend längere der-

selben ist ebenso lang wie der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes und nur wenig länger als die Pectorale, die von sechzehn Strahlen gebildet wird und sich fächerförmig ausbreitet.

Die Stacheln und Gliederstrahlen der Dorsale und der Anale sind von einer dicken Haut umhüllt; beide Flossen nehmen bis zum drittletzten Strahle allmälig an Höhe zu; die Dorsale ist daselbst an Höhe nahezu der Länge des Kopfes vom hinteren Augenrande bis zur Schnauzenspitze gleich und die Anale ein wenig niedriger. Die Spitze des drittletzten Dorsalstrahles reicht zurückgelegt bis zur Basis der Caudale, nicht aber die des entsprechenden Stachels der Anale, deren Basis auch vor der Dorsale in verticaler Richtung endigt.

Am Kopfe sind die Wangen bis zur schwach entwickelten Vorleiste des Präoperkels, der Kiemendeckel und Unterdeckel, der hintere Theil des Zwischendeckels, das Hinterhaupt sammt dem angrenzenden Theile der Stirngegend mit sehr kleinen Schüppchen bedeckt, die aber von der Haut umhüllt sind. Nicht viel grösser sind die Rumpfschuppen, die in dem vordersten Theile des Rumpfes gleichfalls unter der Haut verborgen liegen. Die Seitenlinie bildet am Rumpfe eine Reihe von Röhrchen, und mündet an jedem derselben mit einem Porus.

Kopf und Flossen dunkel bleigrau mit einem Stiche ins Violette oder Schwärzlichbraune (etwas heller gegen die Basis der Dorsale und der Anale); eine schwarze Binde liegt unter dem Rande der Dorsale und über dem der Anale in ähnlicher Weise wie bei *Gadopsis marmoratus* Richds. Rumpf dunkel bräunlichviolett oder dunkel kupferfarben, heller am Bauche und ohne die geringste Spur von Flecken oder Binden.

Gadopsis fuscus scheint sich, abgesehen von der Einförmigkeit der Rumpffärbung, durch die geringere Grösse der Augen und der Schuppen von *Gadopsis marmoratus* Richds. zu unterscheiden, von welcher Art ich leider nur ein viel grösseres Exemplar als die hier beschriebenen Individuen untersuchen konnte, daher ich in einigem Zweifel bin, ob *Gadopsis fuscus* specifisch von *G. marmoratus* getrennt werden darf, oder nur als eine Varietät desselben zu betrachten sei. — Fundort: Süsse Gewässer Südaustraliens.

Chilobranchus rufus Macl.

Von dieser interessanten Art erhielten wir zwei, 6 und 7 Ctm. lange Exemplare aus dem S. Vincent-Golfe durch Herrn Dr. Haacke.

Die Kopflänge, bis zur queren Kiemenspalte gemessen, ist 8—9mal, die grösste Rumpfhöhe $10^1/_3$—$10^1/_4$mal in der Totallänge enthalten. Die Kiemengegend des Kopfes ist etwas gewölbt. Kieferzähne verhältnissmässig ziemlich gross, einreihig spitzkonisch, mit der Spitze ein wenig nach innen gebogen.

Der Kopf ist im Durchschnitte oval, die Stirne bei den grösseren Exemplaren an Breite fast der Länge eines Auges gleich und querüber schwach gewölbt, die Schnauze kaum kürzer als das Auge und stumpf konisch. Die Länge eines Auges gleicht $^1/_3$ der Kopflänge. Die Mundwinkel fallen in verticaler Richtung ein wenig hinter den Vorderrand des Auges. Die Analmündung liegt circa $1^3/_5$mal näher zum vorderen Kopfende als zum hinteren Caudalende und der Abstand derselben von der queren Kiemenspalte beträgt circa $2^1/_3$—$2^1/_2$ Kopflängen.

Kopf und Rumpf sind bei beiden Exemplaren blass carminroth, gegen die Caudale zu mit einem Stiche ins Gelbliche. Caudale, Anale und Dorsale gelblich; letztere Flosse ist mit röthlichen, wässerigen Querbinden geziert, die eine Fortsetzung der verschwommenen zahlreichen Querbinden des Rumpfes sind, die bereits vor dem unteren Rumpfrande verschwinden und in ihrem unteren Verlaufe allmälig an Breite abnehmen.

Drei bis fünf mehr oder minder grosse intensiv carminrothe runde Flecken liegen in der vorderen Rumpfhälfte im mittleren Theile der Rumpfhöhe.

Von Schuppen vermag ich nicht die geringste Spur zu entdecken.

Von dem Beginne der Anale angefangen ist der Rumpf sehr stark comprimirt.

Die Anale beginnt circa in der Mitte der Rumpflänge, die Dorsale circa in der Mitte der Totallänge; beide Flossen erreichen in geringer Entfernung vor ihrer Vereinigung mit der Caudale die grösste Höhe.

Fundort: Golf S. Vincent.

Note. *Neopempheris Ramsayi* Macl., Proc. of the Linn. Soc. of N. South Wales, Vol. V. pag. 517—518, Tab. XIV. 1881, wurde von mir bereits im Jahre 1878 als *Leptobrama Mülleri* in „Ichthyol. Beiträge (VII.)“ beschrieben (s. Bd. LXXVIII der Sitzb. der k. Akad. d. Wissensch. I. Abth., Juli-Heft) und im 41 . Bande der Denkschriften abgebildet. *Brisbania Staigeri* Casteln., Macl. fällt der Gattung und Art nach mit *Megalops cyprinoides* sp. Brouss. zusammen.

Beridia flava Castoln., Macl. ist identisch mit *Gnathanacanthus Goetzeei* Blkr.

II.

Caranx africanus n. sp.

Taf. VII. Fig. 1.

Char.: Körperform gestreckt, comprimirt. Die obere Profillinie des Körpers erhebt sich von der Schnauzenspitze bis zum Beginne der Dorsale, und steigt am Kopfe rascher und unter stärkerer Bogenkrümmung an als am Rücken. Die Oberseite des Kopfes bildet nach oben eine Art schneidigen Randes. Die untere Profillinie des Rumpfes senkt sich bis zum Beginne des gliederstrahligen Theiles der Anale fast in gerader Richtung und steigt längs der Basis dieser Flosse unter schwacher Bogenkrümmung etwas rascher an als der gegenüberliegende Theil der Dorsale sich senkt. Schwanzstiel ziemlich kurz, sehr schlank. Präorbitale niedrig. Lappen der Caudale sehr lang, schmal; Pectorale lang, sichelförmig gebogen, mit ihrer Spitze weit über den Beginn der Anale zurückreichend. Vorderer Theil der zweiten Dorsale und der Anale verlängert, lappenförmig über den übrigen Theil der Flosse vorspringend. Brustgegend schuppenlos.

Eine Reihe etwas stärkerer Zähne am Aussenrande der schmalen Zahnbinde des Zwischenkiefers. Kiemendeckelfleck undeutlich.

Beschreibung.

Die grösste Rumpfhöhe am Beginne der zweiten Dorsale und der Analflosse ist nach dem Alter ein wenig verschieden und ist circa $2^1/_2$—$2^1/_3$mal in der Körperlänge oder $3^2/_5$—$3^3/_5$mal in der Totallänge, die Kopflänge $3^1/_2$—$3^3/_4$mal in der Körperlänge oder circa 5—$5^2/_3$mal in der Totallänge, der Augendiameter etwas mehr als 3-, fast $4^2/_3$mal, die grösste Stirnbreite 3—$3^2/_5$mal, die

Schnauzenlänge (bis zur Kiemenspitze gemessen) $3^1/_2$—$3^1/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Zahnbinde des Zwischenkiefers ist schmal, die Zähne der Aussenreihe sind spitz und nur wenig länger und stärker als die schwach entwickelten Zähne der übrigen Reihen.

Im vordersten Theile des Unterkiefers liegen einige wenige Reihen sehr kleiner Zähne, seitlich nur eine einzige Reihe ein wenig grösserer Spitzzähne. Vomer- und Gaumenzähne sehr klein.

Auf der Zunge bemerkt man winzige Zähne am ovalen Vorderrande derselben, auf dem mittleren Theile der Zunge ein bis drei schmale Längsreihen von Zähnen. Das hintere Ende des Oberkiefers, dessen vorderer Theil bei geschlossenem Munde unter dem Präorbitale verborgen liegt, fällt unter die Augenmitte.

Präorbitale niedrig, im höchsten Theile unterhalb der Narinen circa halb so hoch wie lang; unter der Augenmitte erreicht die geringste Höhe des Präorbitale circa eine halbe Augenlänge.

Der hintere Rand des Vordeckels ist schwach nach hinten und unten geneigt, und zugleich ein wenig convex; die hintere Winkelgegend desselben aber ist stark gerundet.

Unter und hinter dem Auge sind die Wangen bis zur schwach entwickelten Vorleiste des Präoperkels mehr oder minder vollständig mit kleinen Schuppen bedeckt. Das Randstück des Vordeckels trägt nur im obersten Theile Schuppen, ebenso der Kiemendeckel.

Die erste Dorsale enthält in der Regel sieben, selten nur sechs Stacheln von geringer Stärke. Der höchst dritte oder vierte Stachel ist bei jüngeren Individuen $2^2{}_3$mal, bei alten Exemplaren nur 4mal in der Kopflänge enthalten.

Der vorderste Theil der zweiten Dorsale ist stark säbel- oder sichelförmig erhöht; die zurückgelegte Spitze des längsten zweiten Strahles, der um $^1{}_2$ bis um $1^1{}_2$ Augendiameter länger als der Kopf ist, reicht bis zur Basis des drittletzten oder selbst des letzten Dorsalstrahles zurück. Minder verlängert ist der vorderste Theil der Analflosse, deren höchster Strahl durchschnittlich um einen Augendiameter der Kopflänge nachsteht.

Auffallend lang und schlank sind die säbelförmig gebogenen Lappen der Caudale; der obere längere derselben ist bei alten Individuen häufig 2mal so lang wie der Kopf. Die kurzen Ventralen

erreichen bei jüngeren Individuen genau eine halbe Kopflänge, nicht aber bei alten Exemplaren.

Die sichelförmige Pectorale überragt in vertikaler Richtung mit der Spitze des längsten Strahles bedeutend den Beginn der Anale und ist je nach dem Alter 3- nahezu $2^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten.

Die Seitenlinie krümmt sich im vordersten Theil bogenförmig (über der Pectorale) bis zum Beginne der gliederstrahligen Dorsale (in vertikaler Richtung); in den beiden hinteren Längendritteln des Rumpfes läuft sie in horizontaler Richtung hin und trägt 44—48 bedornte, ziemlich stark entwickelte Schienen, von denen die grössten am vorderen Theile des Schwanzstieles liegen; die wenigen folgenden Schienen nehmen rasch, die zahlreichen vorangehenden nur sehr wenig an Grösse ab.

Die ganze Brustgegend ist nach oben bis zur Basis der Pectorale, und nach hinten bis zur Spitze der zurückgelegten Ventralen schuppenlos.

Rücken hell grünlichblau oder bleifarben, untere Körperhälfte weisslich gelb oder goldgelb. Operkelfleck schwach entwickelt und verschwommen. Etwas stärker ausgeprägt ist ein schwärzlicher Fleck vor der Suprascapula.

Hinterer Rand der Caudale schmal schwarz gesäumt. Zuweilen ziehen bläuliche Querbinden bis zur Höhenmitte des Rumpfes herab.

Die Flossenhaut der Strahlen in der zweiten Dorsale trägt in der oberen Höhenhälfte und die in der Anale in der unteren Höhenhälfte mit Ausnahme des vorderen lappenförmig erhöhten Theiles dieser beiden Flossen zwischen je zwei aufeinander folgenden Strahlen entweder einen schwärzlichen ovalen Fleck, der in der Regel gegen die Basis der Flosse zu sehr scharf abgegrenzt ist, oder ist daselbst sehr dicht schwärzlich punktirt.

D. 6—7 | $\frac{1}{20—21}$ A. 2 | $\frac{1}{17—19}$ P. 20—22. L. lat. 44—48.

Caranx africanus kommt häufig an der Westküste Afrika's von der Mündung des Senegals bis Loango vor. Das Wiener Museum besitzt Exemplare von Gorée durch Herrn W. Höfler,

von der Küste Liberia's (aus der Sammlung des Herrn Büttikofer) von Lagos und der Loango-Küste.

Länge der beschriebenen Exemplare: $18^1/_2$—51 Centimeter.

III.

Macrones chinensis n. sp.

Tafel VIII.

Körperform sehr schlank. Grösste Rumpfhöhe circa $7^2/_5$mal, Kopflänge bis zum hinteren Deckelrande gemessen circa $3^5/_6$mal, bis zur Spitze des Hinterhauptfortsatzes aber nur $3^3/_4$mal in der Körperlänge, Schnauzenlänge weniger als $2^3/_4$mal, Stirnbreite $3^3/_5$mal, Kopfbreite etwas weniger als $1^1/_2$mal, Augendiameter $7^1/_2$mal in der Kopflänge (bis zum Deckelrande) enthalten. Die Oberseite des Kopfes ist an der Schnauze querüber flach, weiter nach hinten schwach gebogen; die obere Kopflinie steigt schwach und in gerader Richtung nach hinten an. Die Mundspalte ist breit, schwach gebogen; die Breite derselben gleicht nahezu der Hälfte der Kopflänge. Die Schnauze überragt den oberen Mundrand.

Die Zahnbinde im Zwischenkiefer ist breiter als die des Unterkiefers und letztere breiter als die Zahnbinde am Gaumen, welche im mittleren vorderen Theil am schmälsten ist.

Die Bartfäden am Oberkiefer reichen bis zur Spitze, die äusseren Unterkieferbarteln bis zur Basis der Pectoralen, die inneren circa bis zur Augenmitte, und ebenso weit die Nasalbarteln.

Der schlanke spitze Hinterhauptsfortsatz ist etwas länger als das Auge und im hintersten Theil stark überhäutet; der Abstand seiner hinteren Spitze von der vorderen, gleichfalls stark zugespitzten Ende des Stützknochens vor der Dorsale beträgt circa $1^2/_3$ Augenlängen.

Der stark deprimirte und der Länge nach gestreifte Pectoralstachel trägt am Innenrande eine Reihe kräftiger, mit der Spitze nach vorne gekehrter Hakenzähne, die gegen die Stachelspitze allmälig an Grösse zunehmen.

Mit Einschluss des häutigen Endstückes ist der Pectoralstachel nahezu so lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze, und die Spitze desselben fällt noch ein wenig hinter den Beginn der Dorsale in vertikaler Richtung.

Der Dorsalstachel ist mit Einschluss des oberen häutigen Endstückes ein wenig länger als der Pectoralstachel, circa halb so stark wie letzterer, am hinteren Rand undeutlich gezähnt und etwas kürzer als der folgende Dorsalstrahl.

Die Fettflosse ist von aussergewöhnlicher Länge und beginnt als eine schwach bemerkbare Falte in sehr geringer Entfernung hinter der strahligen Dorsale, circa um eine Augenlänge hinter letzterer; rascher erhebt sie sich jedoch erst circa in einer Entfernung, welche an Länge der Basis der Dorsale gleicht, und ist von dieser Stelle angefangen bis zu ihrem hinteren Ende in geringer Entfernung vor der Caudale circa $1^2/_5$mal länger als der Kopf. Die grösste Höhe der Fettflosse erreicht circa $^1/_5$ der Kopflänge (bis zum hinteren Deckelrande). Die Ventrale ist fast so lang wie der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes (bis zur Kiemenspalte).

Die Anale enthält vierzehn Strahlen, von denen der sechste, höchste kaum halb so lang wie der Kopf ist.

Die Caudale ist am hinteren Rande tief, dreieckig eingeschnitten; der etwas längere, obere Caudallappen gleicht an Länge (von der Basis der mittleren Caudalstrassen gemessen) der Kopflänge mit Ausschluss der Schnauze, somit der Länge des Pectoralstachels.

Hinter der Anale bis zur Caudale ist der Rumpf sehr stark comprimirt.

Vordere Körperhälfte chocoladebraun, weiter zurück geht diese Färbung allmälig ins bräunlichgelbe über; die Caudale selbst ist zum Theile citronengelb.

Braune Flecken liegen in grösserer Zahl (doch unregelmässig) in der vorderen als in der hinteren Rumpfhälfte. Von den Flossen ist nur die Caudale braun gefleckt. Totallänge des beschriebenen Exemplares: 23 Centimeter.

Fundort: Kanton, China.

D. 17. A. 14. P. I 10. V. 6.

Übersicht der beschriebenen Arten.

Apogonichthys guttulatus sp. All. und Macl.
Apogonichthys auritus sp. C. V.
Apogon conspersus Klunz.
Sphyraena novae Hollandiae Gthr.
Percis Haackei n. sp.
Parapercis Ramsayi n. sp.
Gobius Haackei n. sp.
Atherinichthys Eyresii n. sp.
Chilodactylus fuscus Cast.
Chilodactylus nebulosus Klunz.
Latris hekateia Richds.
Platycephalus Haackei n. sp.
Peronedys anguillaris n. sp.
Pataecus Vincentii n. sp.
„ *maculatus* Gthr.
Plesiops gigas n. sp.
Heteroscarus filamentosus Castel. mas.
„ *Castelnaui* Macl. (an *H. filamentosus* Cast. fem.)
„ „ „ juv. an n. spec. ? (*H. elegans* Steind.)
Ophthalmolepis lineolata sp. C. V.
Labrichthys maculata Mac.
„ *elegans* n. sp.
Solea (Achirus) haackeana n. sp.
Gadopsis Haackei n. sp.
Chilobranchus rufus Macl.
Caranx africanus n. sp.
Macrones chinensis n. sp.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Apogon conspersus* Klunz., Fig 1*a*. Oberseite des Kopfes.
„ 2. *Gadopsis fuscus* n. sp.
„ 3. *Solea haackeana* n. sp.

Tafel II.

Fig. 1. *Chilodactylus nebulosus* Klunz.
„ 2. *Platycephalus Haackei* n. sp., Fig. 2*a*. Oberseite des Kopfes.

Tafel III.

Fig. 1. *Heteroscarus filamentosus* Casteln. ♂
„ 2. „ *Castelnaui* Macl. juv.? (an nova spec.?).

Tafel IV.

Heteroscarus Castelnaui Mac. (? = *H. filamentosus* Cast. ♀).

Tafel V.

Labrichthys maculata Macl. ♂

Tafel VI.

Fig. 1. *Labrichthys maculata* Macl. ♀
„ 2. „ *elegans* n. sp. ♂
„ 3. „ „ n. sp. ♀

Tafel VII.

Fig. 1. *Caranx africanus* n. sp.
„ 2. *Pataecus Vincentii* n. sp.
„ 3. „ *maculatus* Gtr.

Tafel VIII.

Macrones chinensis n. sp.

Fig. *a*. Oberseite des Kopfes. Fig. *b*. Zahnbinden des Kiefers und des Gaumens.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. Band. IV. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XXIII. SITZUNG VOM 8. NOVEMBER 1883.

Die Nachricht von dem am 25. October d. J. erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes Herrn Regierungsrathes Prof. Dr. Adam Wolf in Graz wurde bereits in der Gesammtsitzung der kaiserlichen Akademie vom 2. November zur Kenntniss genommen und der Theilnahme an diesem Verluste Ausdruck gegeben.

Der Verwaltungsrath des Museum Francisco-Carolinum in Linz ladet die kaiserliche Akademie zur Theilnahme an der am 19. November d. J. stattfindenden Jubelfeier des fünfzigjährigen Bestandes dieses Museums ein.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. XII. Mittheilung. Über Veränderungen des elektromotorischen Verhaltens der Muskeln infolge elektrischer Reizung“, von Prof. E. Hering und Dr. W. Biedermann in Prag.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet einen Nachtrag zu seiner Abhandlung: „Über das Arbeitsquantum, welches bei chemischen Verbindungen gewonnen werden kann.“

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben von Herrn Prof. Dr. E. v. Fleischl in Wien behufs Wahrung der Priorität vor, welches angeblich die vorläufige Mittheilung über eine vom Einsender gemachte physiologische Entdeckung enthält.

Das w. M. Herr Hofrath J. Petzval überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Oskar Simony in Wien: „Uber eine Reihe neuer mathematischer Erfahrungssätze.“ (Schluss.)

Herr Regierungsrath Prof. Dr. Karl Friesach in Graz überreicht eine Abhandlung: „Über die Anziehung einer von zwei concentrischen, ähnlichen und ähnlich liegenden Ellipsoidenflächen begrenzten, unendlich dünnen Massenschicht, sowie eines aus derartigen Schichten bestehenden Körpers auf einen äusseren Punkt.“

Herr J. Palisa, Adjunct der Wiener Sternwarte, überreicht einen „Bericht über die von ihm während der totalen Sonnenfinsterniss vom 6. Mai 1883 angestellten Beobachtungen.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale de Belgique: Mémoires couronnés et autres Mémoires. Tomes XXXI, XXXIII, XXXIV et XXXV. Bruxelles, 1881—82—83; 8°.

— — Mémoires couronnés et Mémoires des savants Étrangers. Tome XLIV. Bruxelles, 1882; 4°.

— — Mémoires. Tome XLIII. 2e partie. Bruxelles, 1882; 4°. — Tome XLIV. Bruxelles, 1882; 4°.

— — Biographie nationale. Tome VII. 1er & 2e fascicules de la 2e partie. Bruxelles 1881 & 1883; 8°.

Accademia, R. delle scienze di Torino: Memorie. Serie seconda. Tomo XXXIV. Torino, 1883; fol.

Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1882. Wien, 1883; 8°.

Central-Anstalt, k. k. für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher. Jahrgang 1880. N. F. XVII. Band. Der ganzen Reihe XXV. Band. Wien, 1883; 4°.

Central-Commission, k. k. statistische: Österreichische Statistik I. Band, 1., 2. u. 3. Heft. Wien, 1882; fol. — II. Band, 1. u. 2. Heft. Wien, 1882; fol. — III. Band, 1, Heft. Statistik des Sanitätswesens der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder für das Jahr 1880. Wien, 1883; fol.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII. Nos. 16 & 17. Paris, 1883; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. IV. Jahrgang, 1883. Heft X. October. Berlin, 1883; 4°.

Gesellschaft, Astronomische: Vierteljahresschrift. XVIII. Jahrgang, 3. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

— deutsche, chemische: Berichte. XVI. Jahrgang Nr. 14. Berlin, 1883; 8°.

— schlesische für vaterländische Cultur. LX. Jahresbericht, Breslau, 1883; 8°.

Greifswald, Universität: Akademische Schriften pro 1882. 57 Stücke; 8°.

Handels-Ministerium, k. k. in Wien, statistisches Departement: Statistische Nachrichten über die Eisenbahnen der österr.-ungarischen Monarchie für das Betriebsjahr 1880. Wien, Budapest 1883; folio.

Handels- und Gewerbekammer in Wien: Statistischer Bericht über Industrie und Gewerbe des Erzherzogthums Österreich unter der Enns im Jahre 1880. Wien, 1883; folio.

Journal, the American of Science. Vol. XXVI, Nos. 152—154. August—October 1883. New Haven; 8°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 27e année, 3e série, tome XIII, 503 livraison. Novembre 1883. Paris; 4°.

Museum Francisco-Carolinum: XLI. Bericht nebst der 35. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Österreich ob der Enns. Linz, 1883; 8°.

— — Urkunden-Buch des Landes ob der Enns. VIII. Band. Wien, 1883; 8°.

Nature. Vol. XXVIII. Nr. 730. London, 1883; 8°. — Vol. XXIX. Nr. 731. London, 1883; 8°.

Repertorium der Physik. XIX. Band, 7., 8., 9. u. 10. Heft. München und Leipzig, 1883; 8°.

Society, the Zoological of London: Proceedings. For the year 1882. Part IV. April 1st. 1883. London; 8°. — Proceedings for the year 1883. Part I. January and February. June 1st. 1883. London; 8°.

— — Transactions. Vol. XI, part 8. London, 1883; 4°.

— — A List of the Fellows corrected to May 1st, 1883; London; 8°.

Society, the Zoological of London: Proceedings of the scientific Meetings for the years 1880, 1881 & 1882. London; 8°.

— the Cambridge philosophical: Proceedings. Vol. IV; parts 2—5. Cambridge, 1881—82 & 83; 8°.

— — Transactions. Vol. XIII. Part 2. Cambridge 1882; 4°.

Verein, naturhistorischer der preussischen Rheinlande und Westphalens: Verhandlungen. XXXIX. Jahrgang. II. Hälfte. Bonn, 1882; 8°. — XL. Jahrgang. I. Hälfte. Bonn, 1883; 8°.

Vierteljahresschrift, österreichische, für wissenschaftliche Veterinärkunde. LIX. Band. II. Heft. (Jahrgang 1883 II.) Wien, 1883; 8°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. III. Jahrgang 1883. 10. Heft. October. Berlin, 1883; 4°.

Über Roemerit, Botryogen und natürlichen Magnesia-Eisenvitriol.

Von Dr. **J. Blaas.**

Docent an der Universität Innsbruck.

Mit 3 Holzschnitten.)

Vorgelegt in der Sitzung am 25. October 1883.

Im Jahre 1815 veröffentlichte Berzelius in den „Afhandlingar i Fysik etc.“ IV., pag. 307,[1] die Beschreibung und Analyse eines neuen Minerals unter dem Namen „rother Eisenvitriol“.

Haidinger, der von Berzelius und Polheimer in Fahlun Stücke des Minerals erhalten hatte, beschrieb[2] das Mineral neuerdings genauer und fügte eigene Beobachtungen hinzu.

Hiernach wäre das Mineral ein wasserhaltiges Doppelsulfat von Eisen und Magnesia[3]. Über die Oxydationsstufe des Eisens konnte nicht volle Sicherheit gewonnen werden.

Haidinger schliesst daraus, dass beim Kochen der Lösung sich ein schwefelgelber Niederschlag abscheidet, dass letzterer (ein basisches Salz) ein integrirender Theil der Mischung sei. Krystallographisch gehört das Salz nach Haidinger dem monoklinen Systeme an. Seine Abbildung gibt eine ziemlich reiche Combination.

„Die Krystalle waren, obwohl sich ihre Gestalt im Ganzen genommen recht gut erkennen liess, zu unvollkommen gebildet, als dass die Winkel mehr als Annäherungen innerhalb zehn Minuten sein könnten. Die Krystalle sind nicht über zwei Linien lang und die Prismenflächen parallel ihrer Achse gestreift.“

Optisch scheint das Mineral nicht geprüft worden zu sein. Wegen seiner Neigung, in kugeligen Gruppen zu verwachsen, welche selbst wieder nach Art der Beeren einer Traube aneinander-

[1] Analys af ett fossilt salt fran Fahlu grufva, och Insjö sänkning, af J. G. Gahn och J. Berzelius.

[2] Pogg. Ann. XII, 491, 1828.

[3] 5—9%; sie wird übrigens von Berzelius als Verunreinigung angesehen.

gelegt zu sein pflegten, wurde dafür der Name „Botryogen", Traubenbildner, gewählt.

Ein derartiges Exemplar befand sich damals in der Sammlung eines gewissen Herrn Allan in Edinburgh. Seitdem scheint jenes Mineral nur Wenigen zu Gesicht gekommen zu sein, auch dürfte die Mehrzahl dessen, was gegenwärtig in den Sammlungen unter diesem Namen fungirt, wie wir anzunehmen Grund haben, nichts mit jenem von Haidinger beschriebenen Minerale zu thun haben.

Wir werden später hierauf nochmal zurückkommen.

Im Jahre 1858 erschien in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien[1] von J. Grailich die Beschreibung eines neuen Minerals, welches der Autor zu Ehren des Bergassessors Herrn A. Römer in Clausthal Roemerit nannte. Es wurde von Herrn Friedrich Ulrich, Berg- und Hüttenbeamten zu Oker bei Goslar gefunden. Nach einer von Ludwig Tschermak ausgeführten Analyse war das Mineral ein wasserhaltiges Doppelsulfat beider Oxyde des Eisens mit Zink; die krystallographische Untersuchung Grailich's führte auf ein monoklines Mineral. Sei es, dass den Messungen Grailich's zu wenig Vertrauen entgegengebracht wurde, sei es wegen der grossen Ähnlichkeit der chemischen Constitution des Minerals mit Botryogen, der sonst wohl charakterisirte Roemerit konnte es in den Lehrbüchern der Mineralogie zu keiner rechten Selbstständigkeit bringen und erschien meist in der Anmerkung bei Botryogen.

Seitdem ist unseres Wissens über beide Mineralien nichts Erhebliches publicirt worden, bis uns ein botryogen- oder roemeritähnliches Mineral aus Persien auf dieses Salz neuerdings aufmerksam machte.[2] Wir nannten das persische Mineral „Botryogen", da uns damals nur derbe Stücke vorlagen, auf welche im Verein mit dem Resultate der chemischen Vorprüfung die von Haidinger gegebene Charakteristik wohl angewendet werden konnte.

Erst das Resultat der quantitativen Analyse machte auf die grosse Ähnlichkeit dieses Salzes mit Roemerit aufmerksam. Doch wagten wir nicht trotz der bei dem nun vorgenommenen Vergleiche beider Mineralien in die Augen springende Ähnlich-

[1] Bd. XXVIII, pag. 272.

[2] Vide Sitzungsbericht der k. k. Akademie d. Wissenschaften in Wien, Bd. LXXXVII, Jahrg. 1883, Märzheft.

keit im Abgange einer krystallographischen Bestimmung es definitiv dem Roemerit zuzurechnen und übergaben es daher vorläufig unter dem zuerst gewählten Namen der Öffentlichkeit.

Seitdem ist es jedoch gelungen, durch Zerschlagen eines grösseren derben Stückes in dessen Innerem, wenn auch sehr kleine, so doch gut messbare Krystalle aufzufinden, was die Veranlassung wurde, auch den Roemerit neuerdings einer krystallographischen Untersuchung zu unterwerfen.

Herr Dr. C. Hintze (Inhaber der Firma Dr. Krantz in Bonn) hatte die Güte, mir sein sämmtliches Roemeritmaterial zur Verfügung zu stellen und es gelang mir auch in demselben und dem Materiale der hiesigen Sammlung eine grössere Zahl kleiner, aber meist gut entwickelter und messbarer Krystalle aufzufinden. Der Vergleich des persischen Minerals mit dem Roemerit ergab, wie damals in der chemischen Formel, so jetzt in der Krystallgestalt die vollste Übereinstimmung, gleichzeitig aber auch das interessante Resultat, dass die krystallographische Bestimmung des Roemerits von Grailich unrichtig war.

Der Roemerit gehört nämlich nicht dem monoklinen, sondern dem triklinen Systeme an, wie sorgfältige Messungen sowohl, als auch die optischen Verhältnisse unzweifelhaft ergaben. Bei der Neigung des Minerals zum monoklinen Habitus und wegen der relativ grossen und unvollkommen entwickelten Krystalle, an denen nur Messungen mit dem Handgoniometer gemacht werden konnten, wird der Irrthum Grailich's begreiflich.

Ich suchte mir aus dem Exemplare unserer Sammlung so wie aus dem mir von Herrn Dr. C. Hintze überlassenen Materiale mit grosser Mühe mehrere kleine, schön glänzende und gut messbare Kryställchen oder Krystallbruchstücke aus und lasse hier das Detail der Untersuchung zur Beurtheilung ihres Werthes folgen.

Die Krystalle des persischen Minerals sind meist dünn, tafelförmig durch Vorwalten des Brachypinakoids. Die Umrisse der Täfelchen auf diese Fläche gesehen erscheinen, nahezu rhombisch. Die übrigen an ihnen auftretenden Flächen sind nach der Grösse: die schiefe Basis, ein oder zwei Prismenflächenpaare, selten das Makropinakoid. Sie sind meist allseitig entwickelt, leider sehr klein und theilweise zerbrochen, die Flächen jedoch, wenn die

Krystalle nicht allzulange gesondert von der übrigen Masse in der Luft gelegen, noch spiegelnd.

Die von Dr. C. Hintze bezogenen Krystalle zeigen im Allgemeinen den gleichen Habitus. Gewöhnlich sind die Kanten der Prismenzone etwas kürzer als die der Zone über das Brachypinakoid und Basis, daher der Umriss der Täfelchen ein rhomboidaler ist. Ausserdem sind die Krystalle verhältnissmässig dicker als die persischen. Brachypinakoid und Basis sind parallel ihren Combinationskanten gestreift, entsprechend einer Spaltbarkeit nach diesen Flächen.

Die Prismenflächen sind in Folge häufiger Wiederholung und zahlreicher unter sehr stumpfen Winkeln aneinanderstossenden Combinationsflächen, von denen natürlich nur die breiteren gemessen werden konnten, längs gestreift. Zur Unterstützung der Vorstellung sind drei Projectionen der gemessenen Combination beigefügt.

Eine Übersicht der gemessenen Winkel und des Zonenverbandes zeigt die sphärische Projection Fig. 1, Fig. 2 gibt die Projection der Kanten auf das Brachypinakoid, Fig. 3 jene auf die Normalebene zu *z*.[1]

Die Axenebenen wurden so gewählt, dass hiedurch die Neigung zum monoklinen Habitus, den die Krystalle zeigen, zum Ausdrucke kommt. Um den vorwaltenden Prismen die einfachsten Indices zu sichern, wurde die auftretende Viertelspyramide nicht als Grundgestalt gewählt.

Die Messungen wurden mit einem grossen Jünger'schen Reflexgoniometer durchgeführt. Da die Reflexbilder theils wegen

[1] Es dürfte hier auch der Platz sein, auf einige störende Errata in Grailich's Arbeit aufmerksam zu machen, falls dies nicht etwa schon anderwärts geschehen ist.

Auf pag. 273 (l. c.) heisst es: „Fig. 1 stellt einen vollständig ausgebildeten Krystall dar. Er ist die Combination einer schiefen Säule (110) mit den beiden Pinakoiden (100) und (010) und der Schiefendfläche (001)."

Fig. 1 stellt jedoch nur die Combination (010) (110) (001) dar; doch findet sich die Fläche (100) wiederholt unter den Messungen. Fig. 2 ist sicherlich die Projection des Krystalls auf die Normale zu *Z*. auch sie lässt (100) vermissen.

In beiden Figuren ist irrthümlich die Schiefendfläche mit 100 bezeichnet.

Unrichtig ist dann auch die Bestimmung des Verhältnisses $a:b =$ tang. 39° 18′ : 1, wobei 39° 18′ = (110) (100) ist; wir sind ja nicht im rhombischen System!

der Flächenbeschaffenheit, theils in Folge der Kleinheit der Flächen meist sehr undeutlich und lichtschwach waren, mussten die meisten Kanten mit der Loupe gemessen werden und sie haben daher nur auf entferntere Annäherung an die Wirklichkeit Anspruch.

Es sind im Folgenden meist die Mittel aus wenigstens drei Wiederholungen jeder Messung mit Angabe der Maximaldifferenz derselben aufgeführt.

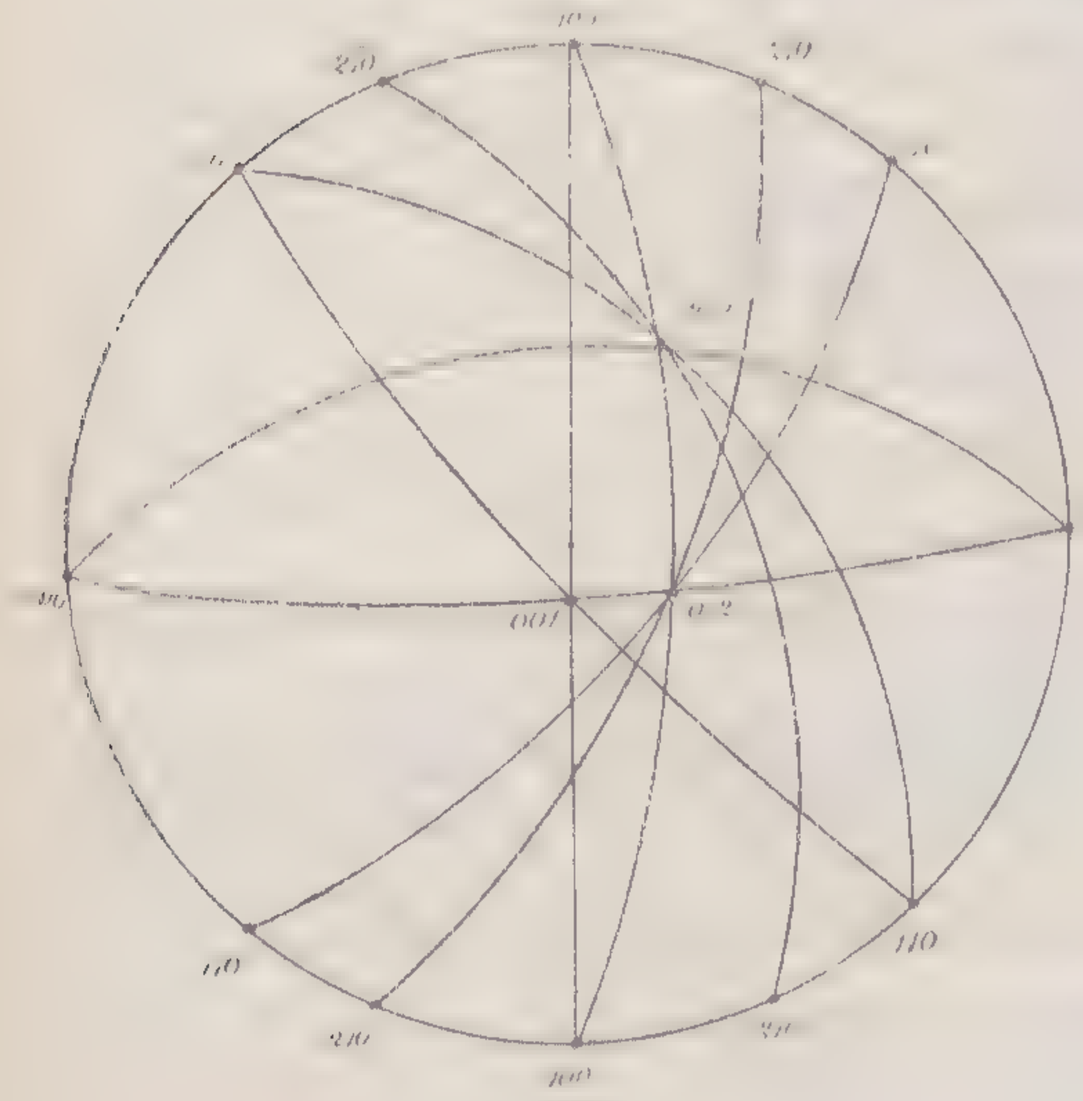


Fig. 1

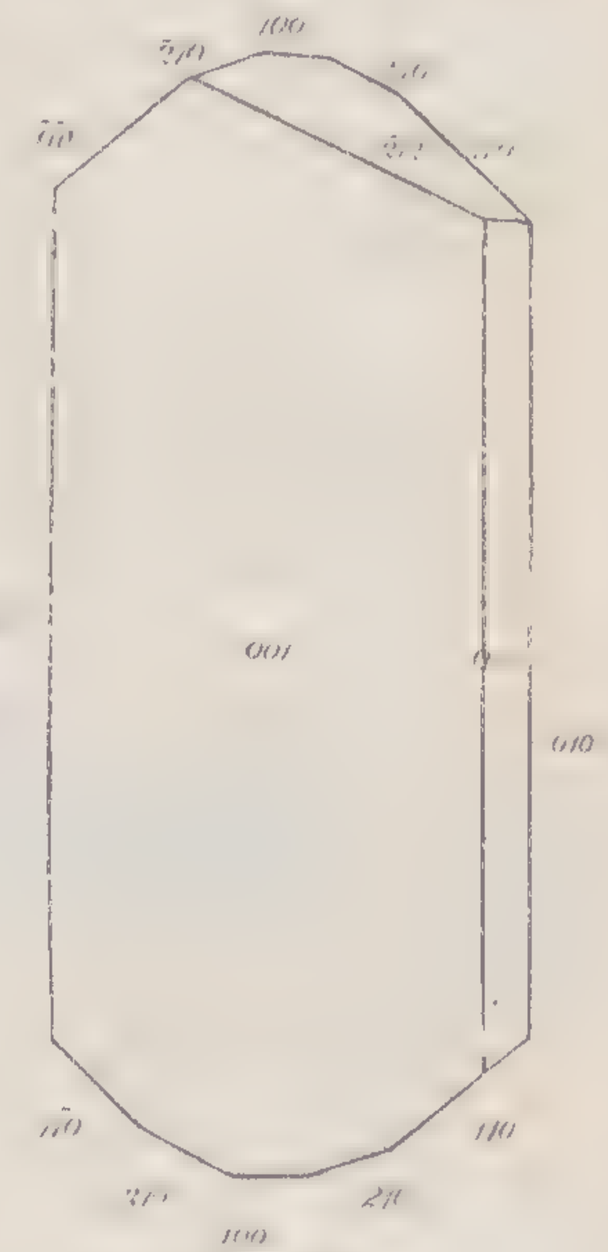


Fig. 3

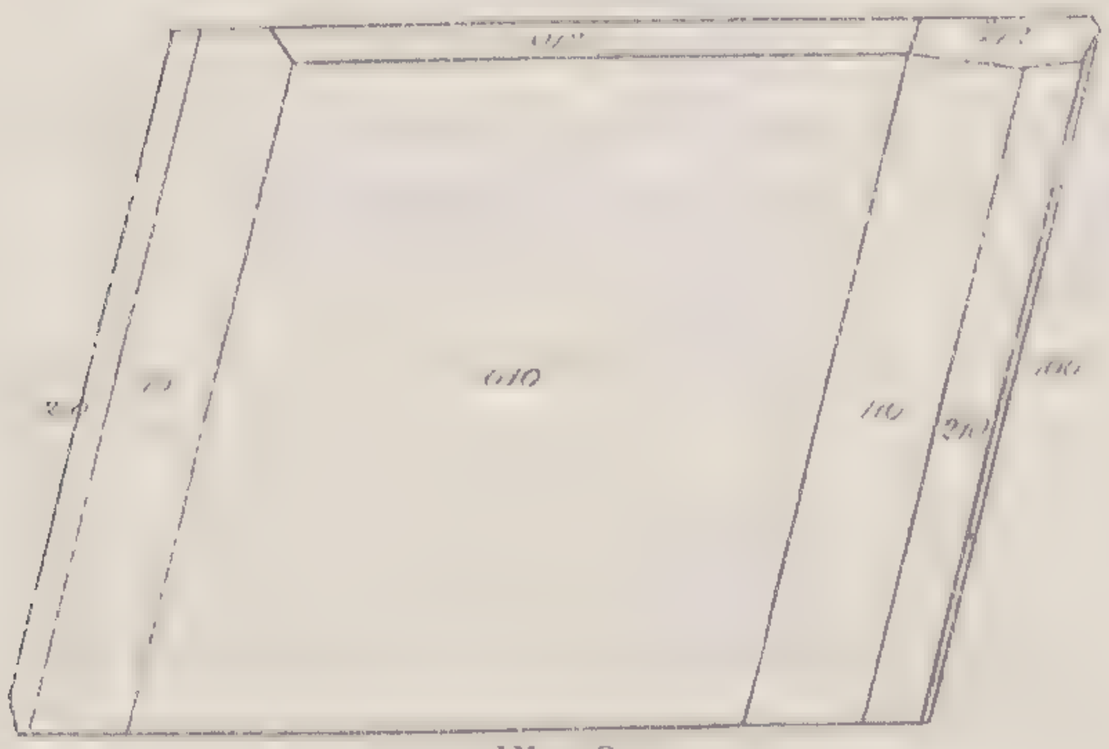


Fig. 2

A) **Roemerit** von Rammelsberg bei Goslar.

Kryst. Nr. 1. Grösse 1·5 Mm. Zwei parallel verwachsene Individuen; im linken treten vorn links mehrere schmale Prismen

flächen auf; ausserdem Brachypinakoid, Basis und Brachydoma, letzteres sehr schmal.

Die folgenden Winkelwerthe sind Mittel aus je drei Messungen, die Differenz der einzelnen schwankt bei der ersten Zone zwischen 10′ und 40′.

Zone (010)·(001).

$012 \cdot 001 = 21°48'$
$012 \cdot 010 = 111\ 15$
$01\bar{2} \cdot 001 = 22\ 9$
$010 \cdot 001 = 89\ 27$
$*010 \cdot 001 = 90\ 45$
$0\bar{1}0 \cdot 0\bar{1}2 = 68\ 38$

Zone (010)·(110). Differenz 1°—2°.

$010 \cdot 110 = 52°35'$
$010 \cdot 110 = 47\ 19$

Kryst. Nr. 2. Grösse 2 Mm. Gruppe von drei parallel durcheinander gewachsener Individuen.

Die Flächen des linken Individuums gut messbar. Combination wie Nr. 1.

Zone (010)·(110). Differenz 10′—30′.

$*110 \cdot 010 = 52°\ 5'$
$110 \cdot 110 = 80\ 45$
$110 \cdot 110 = 98\ 40$
$110 \cdot 010 = 46\ 10$

Kryst. Nr. 3. Grösse 1 Mm. Einzelner Krystall, sehr flächenreiche Prismenzone. $\bar{2}10$ und $\bar{1}00$ sehr schmal.

Zone (010)·(110).

$\bar{1}\bar{1}0 \cdot \bar{2}\bar{1}0 = 18°30'$
$110 \cdot 100 = 42\ 20$
$\bar{1}\bar{1}0 \cdot \bar{2}10 = 63\ 25$
$110 \cdot 110 = 80\ 40$
$110 \cdot 010 = 46\ 55$
$110 \cdot 100 = 38\ 20$
$110 \cdot 210 = 17\ 15$
$\bar{2}\bar{1}0 \cdot \bar{1}00 = 23\ 50$
$\bar{2}10 \cdot 100 = 21\ 5$
$\bar{1}00 \cdot 010 = 85\ 15$

Kryst. Nr. 4. Grösse 1 Mm. Ringsum entwickelter Krystall.

Zone (110)·(010). Differenz 30′ (*) bis 2°.

$$010 \cdot 110 = 46°40'$$
$$*010 \cdot 100 = 94\ 45$$
$$010 \cdot 210 = 62\ 23$$
$$010 \cdot 100 = 84\ 21$$
$$110 \cdot 110 = 81\ 23$$
$$110 \cdot 210 = 65\ 40$$

Zone $(\bar{2}10)\cdot(001)$.

$$210 \cdot 212 = 47°21'$$
$$210 \cdot 001 = 78\ 50$$
$$001 \cdot 212 = 52\ 45$$

Zone (110)·(001).

$$*110 \cdot 001 = 80°47'$$

Kryst. Nr. 5. Grösse 1·5 Mm. Einzelner Krystall rechte Hälfte gut entwickelt. Einmalige Messung.

Zone (010)·(110).

$$010 \cdot 110 = 47°00'$$
$$110 \cdot 210 = 15\ 25$$
$$110 \cdot 100 = 38\ 25$$
$$210 \cdot 100 = 23\ 00$$
$$210 \cdot 110 = 17\ 36$$
$$210 \cdot 100 = 24\ 23$$
$$100 \cdot 110 = 41\ 59$$
$$210 \cdot 210 = 47\ 23$$

B) **Roemerit** aus Persien.

Kryst. Nr. 6. Grösse 1·8 Mm. Dünntafelförmig.

Dieser, sowie die folgenden persischen Krystalle sind flächenärmer als die obigen.

Es treten auf: Brachypinakoid, Basis und von den Prismen vorherrschend 210. Flächen nicht sehr glänzend, Reflexbild schwach.

Zone (110)·(010). Einmalige Messung.

$010 \cdot 110 = 47°12'$
$010 \cdot 210 = 71\ \ 3$

Zone (010)·(001).

$010 \cdot 001 = 90°38$
$001 \cdot 010 = 89\ \ 25$

Kryst. Nr. 7. Grösse 1 Mm. Einzelner Krystall; vorn ist derselbe nur von der Fläche 210 begrenzt.

Zone (010)·(110).

$010 \cdot 110 = 47°00$
$010 \cdot 210 = 69\ \ 55$
$010 \cdot 210 = 63\ \ 6$

Kryst. Nr. 8. Grösse 1·5 Mm. Man beobachtet, jedoch sehr klein und daher nicht messbar, die Pyramide 212. Vorn ist der Krystall, wie es scheint, nur durch 100 begrenzt, die Fläche ist trüb, nicht messbar.

Zone (010)·(110).

$010 \cdot 110 = 46°20$
$010 \cdot 210 = 71\ \ 16$

Zone (010)·(001).

$010 \cdot 001 = 91°\ 5'$
$010 \cdot 001 = 89\ \ 47$

Die besten (oben mit * bezeichneten) Messungen waren:

$010 \cdot 110 = 52°\ \ 5'$ (Kryst. Nr. 1).
$010 \cdot 001 = 90\ \ 45$ „
$010 \cdot 100 = 94\ \ 45$ (Kryst. Nr. 4).
$110 \cdot 001 = 79\ \ 40$ „

Hieraus liessen sich die Achsenwinkel und das Verhältniss $a : b$ berechnen.

Zur Bestimmung von $b : c$ konnten die gemessenen Kanten

$$010 \cdot 012 = 68°38' \quad \text{(Kryst. Nr. 1).}$$
$$\text{oder } 001 \cdot 212 = 52\ 45 \quad \text{(Kryst. Nr. 4).}$$

verwendet werden. Da jedoch unter Zugrundelegung des einen Winkels die Rechnung für den andern eine etwas grössere Abweichung von den gemessenen Winkeln ergab, was sich aus der nicht sehr verlässlichen Messung beider Kanten erklärte, so wurde das Verhältniss $b : c$ gleich dem Mittel von den aus beiden Kanten berechneten Werthen gesetzt, wodurch der Wahrheit sicherlich am nächsten gerückt ist.

Demnach ergibt sich

$$yz = 89°44'$$
$$xz = 102\ 17$$
$$xy = 85\ 18$$

und

$$a : b : c = 0{\cdot}8791 : 1 : 0{\cdot}8475$$

Ich lasse hier noch eine Übersicht der wichtigeren gerechneten Winkel folgen.

$$010 \cdot 012 = 68°12'$$
$$012 \cdot 001 = 22\ 33$$
$$001 \cdot 212 = 53\ 17$$
$$010 \cdot 110 = 46\ 38$$
$$010 \cdot 210 = 62\ 50$$
$$010 \cdot 210 = 70\ 49$$
$$110 \cdot 100 = 42\ 40$$
$$110 \cdot 100 = 38\ 37$$
$$210 \cdot 100 = 22\ 25$$
$$110 \cdot 210 = 16\ 12$$
$$210 \cdot 210 = 46\ 21$$
$$110 \cdot 001 = 79\ 40$$
$$110 \cdot 110 = 81\ 17$$
$$210 \cdot 100 = 23\ 56$$
$$110 \cdot 210 = 18\ 44$$

$$110 \cdot 210 = 62\ 33$$
$$100 \cdot 001 = 77\ 42$$
$$010 \cdot \bar{2}12 = 69\ 1$$
$$110 \cdot 110 = 98\ 45$$

Mit diesen Resultaten der Messung stimmen die optischen Verhältnisse vollkommen überein. Da mir gegenwärtig leider kein Axenwinkel-Apparat und kein Stauroskop zu Gebote steht, so musste ich mich auf eine Prüfung der Krystalle mit einem Mikroskope mit Polarisation beschränken.

Diese Prüfung ergab schiefe Auslöschung auf allen Pinakoiden; die Grösse des Auslöschungswinkels schwankte bei den einzelnen untersuchten Krystallen zwischen engen Grenzen, konnte übrigens mit dem genannten Instrumente nur entfernt bestimmt werden.

Von Interesse ist hier nur die Constatirung schiefer Auslöschung auf 001. Dieselbe schwankte in den untersuchten Krystallen zwischen 20—23° mit der Kante 010·001.

Dunkelheit tritt ein ungefähr, wenn die Zone 001·$\bar{2}$12 oder die Normale hiezu mit einem Nicolhauptschnitt zusammenfällt. Auf diese Verhältnisse wurden zahlreiche Krystalle untersucht, überall mit demselben Resultate.

Bezüglich der übrigen optischen Verhältnisse, verweise ich auf die Beobachtung Grailich's l. c. p. 276. Hiebei sind für uns folgende Sätze vom besonderem Interesse.

Platte parallel (010): „Im Nörrenberg'schen Mikroskope zeigt sich ein Axenbüschel, sehr schief austretend. ..... Der Umstand, dass nur ein Axenbüschel austritt, muss, wie ich glaube, der unregelmässigen Form der Spaltungsstücke zugeschrieben werden."

Platte parallel (001): „Im Nörrenberg'schen Mikroskope ein Axenbüschel austretend, aber undeutlich und ganz am Rande des Gesichtsfeldes". So wie hier die optischen Verhältnisse, so wiesen auch die Winkelmessungen Grailich's schon auf ein triklines Mineral. So grob auch die Messung mit dem Handgoniometer, besonders wenn man noch die Krümmung der Prismenflächen bedenkt, sein mussten, so lässt sich doch bei allen Krystallen, die Grailich gemessen, constatiren, dass die Winkel

der Kanten, 010·110 (respective 010·110) grösser ausfielen, als die der Kante 010·110 (respective 010·110).

So z. B.

Krystall. Nr. 1 (l. c. p. 273).

$$110 \cdot 010 = 51°$$
$$110 \cdot 010 = 52°$$

Krystall. Nr. 2

$$110 \cdot 010 = 54°$$

Krystall. Nr. 3

$$110 \cdot 010 = 51°$$

Krystall. Nr. 6

$$110 \cdot 010 = 55°$$

Dagegen

Krystall. Nr. 1

$$010 \cdot 110 = 47°$$
$$010 \cdot 110 = 48{\cdot}5°$$

Krystall. Nr. 2

$$010 \cdot 110 = 48°$$

Krystall. Nr. 3

$$010 \cdot 110 = 50°$$

Es erscheint somit der Roemerit als ein sowohl chemisch als krystallographisch gut definirtes Mineral, das vollen Anspruch auf Selbstständigkeit in den Handbüchern hat — wenn es etwa nicht, wie öfter vermuthet wurde[1] und ich selbst lange Zeit Grund zu dieser Annahme zu haben glaubte, mit Botryogen identisch ist.

In dieser Meinung bestärkend war neben Anderem auch eine Form des Roemerits, welche ich durch Lösung sowohl des Rammelsberger als auch des Minerals aus Persien erhielt.

---

[1] Vergl. Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie 1875, 279.

Lässt man nämlich die Lösung zur Krystallisation verdunsten, so erhält man zunächst spiessige Eisenvitriolkrystalle, welche in einer braunen, lange dickflüssig bleibenden Masse liegen.

Nach längerem Stehen wandelt sich dann diese letztere auf einmal in ein Aggregat sehr locker an- und übereinanderliegender schwefelgelber Kügelchen um, die unter dem Mikroskope aus schillernden Schüppchen bestehen.

Lässt man dieselben wochenlang in der Luft liegen, so werden die Kügelchen allmälig krystallin, färben sich braunviolett und erinnern sofort an Roemerit.

Mit der Loupe betrachtet sieht man dann auch in der That, dass die Kügelchen aus wirr durcheinander gewachsenen Täfelchen der Roemeritform bestehen.

Die auf diese Weise entstandenen künstlichen Roemeritgruppen, die ihrerseits wieder ganz nach Art der Beeren einer Traube gruppirt sind, zeigen daher vollständig jene Entwicklungsform des Botryogen, welche ihm seinen Namen eingetragen hat und könnte daher Roemerit in dieser Form natürlich vorkommend sehr leicht als Botryogen angesehen werden.[1] Zudem war es mir bis vor kurzem nicht möglich, Botryogen aufzutreiben, auf welchen die von Haidinger gegebene Charakteristik gepasst hätte. Die hiesige Sammlung besitzt ein Stück „Botryogen“ von Meggen in Westphalen, bezogen schon vor vielen Jahren von der Firma Krantz in Bonn. Dasselbe stellt eine an der Oberfläche traubige Kruste vor, gelblich, überall durchsetzt von weissen, schneeigen Massen. Die Kügelchen, etwa 5 Mm. im Durchmesser haltend, sind radial faserig oder filzig, die Fasern seidenglänzend, selbst bei der stärksten Vergrösserung durchaus ohne Krystallbegrenzung. Die chemische Prüfung ergiebt Schwefelsäure, Eisen (aber nur als Oxydul vorhanden) etwas Thonerde, Magnesia, Wasser. Das

---

[1] Neben Eisenvitriol und den eben beschriebenen Roemeritgruppen entstehen in Roemeritlösungen auch schöne kleine Voltaitkrystalle. Die Voltaite aus Lösungen des Rammelsberger Roemerits können keine Magnesia und kein Kali enthalten; hier muss also das RO der Voltaitformel entweder theilweise durch Zinkoxyd oder ganz durch Eisenoxydul vertreten sein.

Mineral hatte daher mit Botryogen nicht viel mehr als die „botryoidale“ Form gemein.

Nachdem ich mich erfolglos sowohl an mehrere Privatsammlungen als auch nach Edinburgh, wo nach Haidinger sich ein schönes Exemplar Botryogen befinden soll, gewandt hatte, liess ich mir von der Firma Krantz in Bonn Botryogen übersenden. Was ich erhielt, war ebenfalls nicht Botryogen, sondern ein Magnesia-Eisenvitriol (vermengt mit einem Thonerdesalz), also eine Verbindung, die zwar künstlich wohl bekannt ist, auf deren Vorkommen in der Natur jedoch meines Wissens bis jetzt nicht aufmerksam gemacht worden ist. Ich werde auf dieses Salz später nochmal zurückkommen.

Auf mein Ansuchen hatte dann auch Herr Dr. A. Březina, Custos am Wiener Hofmineraliencabinet, die Güte mir mehrere kleine Proben hierhegehöriges Vergleichsmaterial zu übersenden, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Unter denselben befand sich auch ein „Botryogen von Fahlun, Schweden“ Aeq. Post. von 1841. XXXIX. 1., in dem es mir gelang ein kleines aber gut erhaltenes Kryställchen aufzufinden. Es war dies der erste wirkliche Botryogenkrystall der mir zu Gesichte kam; auf ihn passen sämmtliche von Haidinger angeführten Merkmale.

Das Kryställchen ist in folgender Weise entwickelt. Säulenförmig durch Vorwalten zweier Prismen, die sich unter 79° 6'[1] schneiden, oben durch die schiefe Basis geschlossen. In der Prismenzone sind noch zwei schmale Flächen kenntlich, am Kopfe noch eine winzige Abstumpfung der spitzen Ecke.

Eine flüchtige Messung, die ich unten aufführe, ergab volle Übereinstimmung mit den von Haidinger gemessenen Kanten. Aus ihnen ging hervor, dass die breite Prismenfläche links der *g*-Fläche (Haidinger), die breite Prismenfläche rechts der *F*-Fläche entspricht; die rechte *g*-Fläche ist nur ganz schmal vorn vorhanden.

Die zweite schmale Fläche der Prismenzone ist die rechte *u*-Fläche. Die schiefe Basis ist *P*, die kleine Abstumpfungsfläche dürfte *y* sein.

[1] Überall die Supplemente der wirklichen Winkel gesetzt.

Gemessen wurde

$$gg = 60°24'$$
$$gF = 18\ 42$$
$$Fu = 41\ —$$
$$gu = 59\ 42$$
$$Pg = 66\ 50$$
$$PF = 72\ 35$$

Diese Winkel stimmen nahezu vollständig mit denen von Haidinger gemessenen überein. Die optischen Verhältnisse erfüllen, soweit sie an dem Kryställchen beobachtet werden konnten, die Forderungen des monoklinen Systems.

Es sind somit Roemerit und Botryogen, ersterer chemisch und krystallographisch, letzterer wenigstens in Hinsicht auf seine Krystallform, scharf charakterisirte Mineralspecies, die, so lange die chemische Zusammensetzung des letzteren nicht genauer bekannt ist, nicht in einfachen Connex gebracht werden können.

Die öfter und in der oben citirten Arbeit auch von mir ausgesprochene Vermuthung, beide Mineralien seien identisch, ist somit unbegründet. Allerdings können beide bei ihrer grossen Ähnlichkeit in chemischer und physikalischer Hinsicht und besonders, da sie gewöhnlich nur in krystallinen Aggregaten auftreten, leicht verwechselt werden.

Doch lassen sich für beide einige Merkmale anführen, welche die Unterscheidung im gegebenen Falle nicht schwer machen, wie folgende Übersicht zeigt.

	Roemerit:	Botryogen:
Krystallform:	triklin	monoklin
Habitus:	tafelförmig	kurzsäulenförmig
Farbe:	licht- bis dunkelbraun - violett	hyazinthroth bis gelb
Dichroismus:	schwach	sehr merklich.

An die obige Mittheilung schliesse ich noch einige Bemerkungen über das mir von der Firma Krantz in Bonn als „Botryogen“ übersandte Mineral an.

Dasselbe bietet deshalb Interesse, weil es, wie mir Herr Dr. C. Hintze versichert, in den Sammlungen gewöhnlich als Botryogen fungirt, mit diesem Mineral jedoch nichts zu thun hat, sondern mit demselben Rechte neben Eisenvitriol eine eigene Mineralspecies vorstellt, wie etwa der Dolomit neben Kalkspath. Das Mineral, welches von Fahlu grufva in Schweden stammt, ist stalaktitisch oder krustenförmig, nach aussen gewunden oder traubenförmig, oberflächlich orange gefärbt, sonst weiss bis grünlich. Die orange Farbe verschwindet, wenn man das Mineral angefeuchtet längere Zeit verschlossen hält. Genauer betrachtet besteht das Mineral aus mehreren theils übereinander liegenden, theils durcheinander gewachsenen Partien. Zu unterst liegt eine grüne eisenvitriolähnliche, jedoch viel hellere krystalline Masse, welche stellenweise strahlig gebaut erscheint. Darüber folgt eine Schichte, welche vorwiegend aus farblosen Bittersalz-Leistchen besteht, die in eine gelblich weisse, filzige Masse gehüllt sind.

Aus der untersten Partie gelang es mir einige Kryställchen auszulösen, welche ausgesprochen die Eisenvitriol-Krystallform zeigen. An den Bittersalzkrystallen ist auffällig, dass regelmässig neben dem fast rechtwinkeligen Prisma noch eines der beiden Pinakoide, jedoch stets nur mit einer Fläche entwickelt ist.

Der Kopf der Krystalle zeigt häufig eine durchaus unregelmässige Entwicklung, indem von den Pyramidenflächen die eine oder andere oder ein Paar überwiegend entwickelt ist. Die flüchtig ausgeführte Messung an beiderlei Krystallen ergab im wesentlichen Übereinstimmung mit den Winkeln bei Eisenvitriol und Bittersalz. Eine chemische Prüfung zeigte bei der eisenvitriolischen Grundlage das Vorhandensein von Magnesia, bei den Bittersalzkrystallen das von Eisenoxydul.

So ergab z. B. die Analyse der von den Bittersalzkrystallen vollständig befreiten weisslich grünen Unterlage folgende Procente:

Schwefelsäure	= 31·57	
Eisenoxydul	= 7·25	
Magnesia	= 9·05	
Thonerde	= 1·64	
Wasser	= 50·49	(aus der Differenz)
	100·00	

Die Wassermenge dürfte etwas zu gross sein, da das Mineral ziemlich feucht war und das Trocknen nicht vertrug. Die Thonerde gehört wohl der filzigen Masse an, die vielleicht als Keramohalit angesprochen werden darf. Ein Schluss aus den analytischen Daten auf das Mengenverhältniss von Eisenvitriol- zu Bittersalzsubstanz kann hier deshalb umsomehr unterbleiben, weil in dem krystallinen Aggregate ein Theil (der strahlige) der Bittersalzform, der andere der Eisenvitriolform angehört. Auch lässt sich nicht entscheiden, ob nicht vielleicht auch vom reinen Magnesia oder Eisensalze Theile beigemengt sind.

Dass übrigens sowohl in den Krystallen der Bittersalzform als auch in den monoklinen beide Salze vorhanden sind, davon überzeugt man sich leicht, wenn man sorgfältig die einen und die andern aussucht und prüft.

Man bemerkt dabei, dass die eisenreicheren rhombischen Krystalle gelblich werden, während die magnesiareicheren monoklinen mehr und mehr von dem gesättigten Grün verlieren.

Die Substanz $Fe\,SO_4 + 7$ aq ist bekanntlich dimorph und kommt monoklin als Melanterit, rhombisch in der Bittersalzform als Tauriscit[1] vor; die Substanz $Mg\,SO_4 + 7$ aq ist ebenfalls dimorph, da man sie künstlich bei einer Temperatur zwischen 25 und 30° C. auch monoklin, und zwar in der Form des Melanterits krystallisirt erhalten kann.

Es war daher von vornherein zu erwarten, dass man beide Glieder der isomorphen Gruppe $\overset{II}{R}\,SO_4 + 7$ aq in Mischung auch in der Natur treffen würde,[2] wie man sie denn auch künstlich schon lange kennt. Diese erscheinen nach Rammelsberg[3] in monoklinen Gestalten, wenn gegen 1 Mol. Bittersalz 1 oder mehr Mol. Eisensalz vorhanden sind; in der Bittersalzform dagegen, wenn auf 1 Mol. des Eisensalzes mehr als 3 Mol. schwefelsaure Magnesia kommen. Die Winkel der monoklinen Form weichen nicht erheblich von denen des Eisenvitriols ab.

---

[1] Volger, Jahrb. Min. 1855, 152.

[2] Bekanntlich sind kleine Beimengungen von Eisensulfat (0,09—0,23%) in natürlichem Bittersalz bereits 1823 von Stromeyer (Pogg. Ann. XXXI. 137) nachgewiesen worden.

[3] Handbuch der kryst. Chemie, 1855, 96.

Schliesslich sei mir noch eine Bitte an die Herren Fachgenossen gestattet. Beim Studium der natürlichen wasserhältigen Sulfate stösst man von Schritt zu Schritt auf Unsicherheiten theils in der chemischen Zusammensetzung, theils in der Krystallform und in der Abgrenzung der Species.

So waren es bis jetzt Roemerit und Botryogen (letzterer chemisch noch); so ist es besonders das vieldeutige Misy, so „Haarsalz“, Fibroferrit etc., über welche immer noch ein Schleier liegt. Es wäre eine dankenswerthe Aufgabe, hierein etwas mehr Klarheit zu bringen. Dem setzt sich jedoch, wie ich erfahren, besonders der Umstand hindernd entgegen, dass ungemein schwierig hinreichendes und besonders hinreichend brauchbares Vergleichsmaterial aufzutreiben ist. Alle jene Fachgenossen, welche in der angenehmen Lage sind, über hieher gehöriges Material zu verfügen, würden mich und im Falle die eventuelle Untersuchung brauchbare Resultate liefert, auch unsere Wissenschaft zu grossem Danke verpflichten, wenn sie mich durch Einsendung wenigstens kleiner Proben leihweise in der Bearbeitung dieser Gruppe unterstützen würden.

XXIV. SITZUNG VOM 16. NOVEMBER 1883.

Die Direction des k. Realgymnasiums in Belovar (Croatien) dankt für die Betheilung dieser Anstalt mit akademischen Schriften.

Herr Prof. Dr. Anton Fritsch in Prag übermittelt das vierte Heft seines mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Werkes: „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens," enthaltend die Abbildungen und die Beschreibung der Familien der *Hylonomidae* und *Microbrachidae*, womit der I. Band dieses Werkes abschliesst.

Herr Prof. Dr. Heinrich Streintz in Graz übersendet ein Exemplar seines Werkes: „Die physikalischen Grundlagen der Mechanik."

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak übersendet seine bereits in der Sitzung dieser Classe vom 18. October l. J. besprochene Abhandlung, betitelt: „Die Skapolithreihe."

Das w. M. Herr Hofrath L. Schmarda überreicht eine Abhandlung des Herrn Alfred Nalepa, Assistenten der zoologischen Lehrkanzel an der Wiener Universität, unter dem Titel: „Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten."

Herr Dr. J. von Hepperger, Assistent an der Wiener Sternwarte, überreicht eine Abhandlung: „Über die Schweifaxe des Kometen 1874 III (Coggia)".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 231. Tomo XX. Octubre 15. Habana, 1883; 8°.

Académie de Médecine: Bulletin. 47e année, 2e série, tome XII. Nos. 40—44. Paris, 1883; 8°.

Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Proceedings. Part I. January to May, 1883. Philadelphia, 1883; 8°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische: Berlin: Sitzungsberichte. 1882. Nr. XXXIX—LIV. Berlin, 1882; 8°. — 1883. Nr. I—XXXVII. Berlin, 1883; 8°.

— Über die unter Philon's Werken stehende Schrift. Über die Unzerstörbarkeit des Weltalls, von Jacob Bernays. Berlin, 1883; 4°.

— Zur Grundlegung der Theorie der algebraischen Raumcurven, von Max Noether. Berlin, 1883; 4°. — Fragmente einer Monographie der Characeen von A. Braun; herausgegeben von Dr. Otto Nordstedt. Berlin, 1882; 4°. — Die Schutzscheiden und ihre Verstärkungen von S. Schwendener. Berlin, 1882; 4°. — Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S. M. S. „Gazelle“ um die Erde 1874—1876 gesammelt wurden, von Th. Studer. Berlin, 1883; 4°. — Verzeichniss der Crustaceen, welche während der Reise S. M. S. „Gazelle“ an der Westküste von Afrika, Ascension und dem Cap der guten Hoffnung gesammelt wurden, von Th. Studer. Berlin, 1883; 4°. — Alttrojanische Gräber und Schädel; von Rudolf Virchow. Berlin, 1882; 4°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 3e année, 6e série, 9e cahier. 1883. Septembre. Paris; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik. LXX. Theil. 2. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

Bern, Universität: Akademische Schriften pro 1882. 50 Stücke 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période. Tome X. Nro. 9—15. Septembre 1883. Genève, Lausanne, Paris, 1883; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII. Nr. 82—87. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII. No. 18. Paris, 1883; 4°.

Gesellschaft, österreichische zur Förderung der chemischen Industrie; Berichte. V. Jahrgang Nr. 3. Prag, 1883; 4°.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XI. Nr. 7—10. Pola, 1883; 8°.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. XIII. Nr. 11. November, 1883. London; 8°. — List of Members of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Corrected to November, 1883, London 8°.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und Hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1883. Heft 5 & 6. Pola, 1883; 8°.

Museu nacional do Rio de Janeiro: Archivos. Vol. I., 1876. Vol. IV., 1879: Vol. V., 1880; Rio de Janeiro; 4°.

Muséum d'Histoire naturelle: Nouvelles Archives. Tome V°, 2° série, 2° fascicule. Paris, 1883; Fol.

Nature. Vol. XXIX. Nr. 732. London, 1883.

Observatory, the royal at Greenwich: The nautical Almanach and astronomical Ephemeris for the year 1887, London, 1883; 8°.

Oficina meteorológica Argentina: Anales. Tomo III. Buenos Aires, 1882. Fol.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Vol. XII. Disp. 6ª —10ª. Roma, 1883; Fol.

— italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata; Archivio. XIII. Volume, fascicolo 2ª. Firenze, 1882; 8°.

Societas scientiarum fennica: Acta. Tomus XII. Helsingforsiae. 1883; gr. 4°.

— Öfversigt af Förhandlingar. XXIV. 1881—1882. Helsingfors, 1882; 8°.

— Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. 37. u. 38. Häftet. Helsingfors, 1882; 8°.

— Le Grand-Duché de Finland. Notice statistique par K. E. F. Ignatius. Helsingfors, 1878; 8°.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève: Mémoires. Tome XXVIII. 1re partie. Genève, Paris, Bâle 1882—1883; gr. 4°.

— des sciences physiques et naturelles de Bordeaux: Mémoires. 2e série, tome V, 2e cahier. Paris, Bordeaux, 1882; 8°.

— Impériale de Naturalistes de Moscou: Bulletin, Anneé 1882. Nos 3 & 4. Moscou, 1883; 8°. — Année 1883. Nos 1. Moscou, 1883; 8°.

Verein, naturwissenschaftlicher für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge, II. Band, 3. u. 4. Heft. Halle a. S. 1883; 8°.

Die Skapolithreihe.

Von **G. Tschermak.**

(Mit 1 Tafel.)

Die Minerale, welche sich durch die Gleichheit der Form und Spaltbarkeit sowie durch die Ähnlichkeit der Zusammensetzung an den Meionit anschliessen und welche bisher mit vielen Namen belegt wurden, bilden eine zusammenhängende Reihe, welche hier als Skapolithreihe bezeichnet wird.

Die tetragonalen Krystalle zeigen keine grosse Mannigfaltigkeit der Ausbildung, auch das Vorkommen bietet geringe Abwechslung, daher diese Minerale in den Museen keine grosse Rolle spielen. Dagegen blieb ihnen in chemischer Beziehung das Interesse der Forscher gesichert, weil sowohl die chemische Constitution als ihre Wandelbarkeit Räthsel darbieten, welche noch immer nicht gelöst sind.

Der Meionit vom Vesuv in klaren glänzenden Krystallen und der Wernerit (Skapolith) in grauen trüben Prismen waren schon im Anfange dieses Jahrhundertes bekannt. Das letztere Mineral erfuhr in verschiedenen Ländern eine verschiedene Bezeichnung, wie Paranthin, Glaukolith, Nuttalit oder gab Anlass zur Aufstellung neuer Gattungen, wie Ekebergit, Dipyr, Couseranit, weil die Krystalle verschiedener Herkunft öfters Unterschiede im Aussehen und im chemischen Verhalten wahrnehmen liessen.

Wolff, der zuerst eine umfangreichere chemische Untersuchung vornahm, erkannte aus der Zusammensetzung einiger Wernerite, dass dieselben nicht mehr den ursprünglichen Zustand darbieten. Seitdem wurde der Umwandlung der Wernerite grössere Aufmerksamkeit geschenkt, besonders nachdem G. Bischof in seinem grossen Werke diese Erscheinung ausführlich

behandelt hatte. Dieser Forscher war der Ansicht, dass alle Wernerite im ursprünglichen Zustande die Zusammensetzung des Meionits haben, dass also der Meionit das einzige frische Mineral, sämmtliche Wernerite aber daraus entstandene Umwandlungsproducte seien. Dies bestätigte sich nicht, vielmehr zeigte G. v. Rath in seiner Arbeit über die Zusammensetzung des Wernerits und seiner Zersetzungsproducte, dass frische Minerale dieser Abtheilung existiren, welche eine andere Zusammensetzung als der Meionit besitzen. Er unterschied unter den ursprünglichen Mineralen drei Gattungen: den Meionit, welcher das Mineral vom Vesuv sowie trübe Minerale von gleicher Zusammensetzung umfasste, den Skapolith und den Wernerit von Gouverneur. Letztere Gattung fand später in dem Mizzonit vom Vesuv ihren durchsichtigen Repräsentanten. Zuletzt entdeckte G. v. Rath in dem Marialith von Pianura ein ferneres Glied, welches den höchsten Kieselsäuregehalt zeigt.

Demgemäss wurden in den neueren Werken diese vier Gattungen unterschieden, durch manche Autoren aber auch noch die trüben Minerale von der Zusammensetzung des Meionits, ferner die dem Mizzonit nahestehenden Skapolithe sowie der Dipyr als besondere Gattungen hingestellt. Während die krystallographische Gleichartigkeit aller dieser Glieder keinem Zweifel unterlag, so war doch der chemische Zusammenhang derselben bis jetzt unaufgeklärt.

Die Form.

Die Minerale der Skapolitreihe zeigen in den Winkeldimensionen keine grösseren Unterschiede als jene, welche in isomorphen Reihen gewöhnlich vorkommen. Um dies ersichtlich zu machen, genügt es, die Messungen bezüglich der Polkante der Grundpyramide anzuführen.

111:111 =	43°53′	Meionit v. Vesuv. Mohs.
	43 49	„ „ „ v. Koksch arow.
	43 49	„ „ „ Scacchi.
	43 48	„ „ „ Rammelsberg.
	44 2	„ „ Laach, v. Rath.

111:111 =	44°	ca. Strogonowit, v. Kokscharow.
	43°	46′ Paralogit, v. Kokscharow.
	43	45 Skapolith, Arendal, Schuster.
	43	30 Dipyr, Descloizeaux.
	44	4 Mizzonit, Scacchi.
	44	1 Mizzonit, v. Kokscharow.
	44	ca. Marialith, v. Rath.

Die Spaltbarkeit nach (100) und die weniger vollkommene nach (110) ist allen bisher untersuchten Gliedern gemein und es wird bloss der Unterschied wahrgenommen, dass die Spaltflächen der trüben, eingeschlossen vorkommenden Krystalle öfters unterbrochen und zerrissen erscheinen, während an den durchsichtigen klaren Krystallen meist ebene Spaltflächen erhalten werden.

Die herrschenden Krystallformen sind durchwegs (111), (110), (100), wozu häufig (011) kömmt. Die Flächen (311) und (210) sind nicht selten, jedoch gewöhnlich nur klein. Dadurch dass von diesen Flächen bloss die abwechselnden auftreten, oder die abwechselnden grösser sind, verräth sich bisweilen eine Hemiëdrie, deren Bestimmung jedoch nicht leicht gelingt.

Zippe hat zuerst am Meionit vom Vesuv die hemiëdrische Vertheilung der Flächen $z = (311)$, jedoch nur an dem einen Ende der Krystalle beobachtet und aus dem Umstande, dass das Prisma (210) nicht gleichzeitig hemiëdrisch erschien, geschlossen, dass eine trapezoëdrische Hemiëdrie vorliege.[1] N.v. Kokscharow, der an dem Wernerit von Slüdianka auch das letztere Prisma hemiëdrisch ausgebildet fand, glaubte hingegen die pyramidale Hemiëdrie annehmen zu sollen.[2] Eine Bestätigung erfuhr diese Ansicht durch Březina, der an einem beiderseitig ausgebildeten Meionitkrystall die Austheilung der Flächen z entsprechend der letzteren Art von Hemiëdrie wahrnahm.[3] Siehe Fig. 1 auf Taf. I.

Bei der Durchsicht vieler vesuvischer Meionitkrystalle, die von verschiedenen Drusen herrührten, fand ich eine Anzahl

[1] Verhandlungen des vaterländ. Museums in Böhmen. Prag, 1834, pag. 55. Mohs, Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches, 2. Aufl. bearb. v. Zippe. 1839, Bd. 2, pag. 278 und Taf. 20.

[2] Materialien z. Min. Russl. Bd. II., pag. 90.

[3] In meinen Mineralog. Mittheilungen. 1872, pag. 16.

solcher mit beiderseitiger Ausbildung, doch waren die Flächen *z* an denselben immer so unregelmässig vertheilt, dass nur selten zu einer oberen Fläche 311 die entsprechende untere 311 gefunden wurde, daher trotz der Beobachtung einiger bestätigender Fälle doch immer noch ein Zweifel blieb. Nicht besser war das Resultat bei Skapolithkrystallen mit freien Enden. Auch hier versagte oft das zweite Ende, wenn das eine die hemiëdrische Vertheilung der *z*-Flächen gut erkennen liess, oder es schienen die *z*-Flächen beiderseits unregelmässig vertheilt. Es erging mir also hier, wie manchen früheren Beobachtern bei den Dolomitkrystallen, deren Hemiëdrie respective Tetartoëdrie nicht zu erweisen war, bis es gelang, den Zweifel durch die Untersuchung der Ätzfiguren zu lösen.

An einigen sitzenden Meionitkrystallen vom Vesuv nahm ich indess eine Erscheinung wahr, die geeignet ist, über die Existenz und den Charakter der Hemiëdrie Aufschluss zu geben. Es ist das Vorkommen von Erhabenheiten, welche von Flächen begrenzt sind, die unter sehr stumpfen Winkeln zusammentreffen und den Vicinalflächen Websky's entsprechen. Diese Erhabenheiten, welche ich nur auf den Flächen (100) und (110) beobachtete, sind flache vierseitige Pyramiden, deren Kanten deutlich erkannt werden und deren Flächen ungemein zart treppenförmig gerieft erscheinen. (Siehe Fig. 2.) Auf den Flächen des verwendeten Prisma (100) treffen die Kanten der Pyramide unter schiefen Winkeln zusammen. Jede umlaufende Treppe zeichnet auf der 100-Fläche ein langgestrecktes symmetrisches Trapez, dessen Symmetrielinie bei der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle horizontal zu liegen kommt. Die kürzere Seite des Trapezes ist gegen jene Seite der 100-Fläche gewendet, an welcher die *z*-Fläche auftritt. Auf den Flächen des Protoprisma (110) treffen die Kanten der Pyramide unter einem Winkel zusammen, der beinahe ein rechter ist. Jede umlaufende Treppe zeichnet auf der 100-Fläche ein symmetrisches Trapez, das wenig von einem Quadrat verschieden ist und dessen Symmetrielinie gleichfalls horizontal zu liegen kommt. Die kürzere Seite des Trapezes ist gegen jene Seite der 110-Fläche gewendet, an welcher die *z*-Fläche auftritt.

Die beschriebene Form der flachen Pyramide gibt den monosymmetrischen Charakter der Flächen beider Prismen und die horizontale Lage der einzigen vorhandenen Symmetrieebene an. Diese beweisen aber das Statthaben der pyramidalen Hemiëdrie oder Hemisymmetrie, bei welcher die horizontale Symmetrieebene erhalten bleibt.

Ätzfiguren.

Um den Charakter der Flächen und damit die Art der Hemiëdrie auch durch den Versuch zu prüfen, suchte ich an Meionitkrystallen, welche die *z*-Flächen deutlich zeigten, Ätzfiguren hervorzurufen. Salzsäure und Schwefelsäure wirkten zu schwach, daher ich mich der Flusssäure bediente, welche jedoch ungemein verdünnt werden musste, da sie im concentrirten Zustande die Flächen und den ganzen Krystall rasch zerstört.

Die auf den Flächen des Protoprisma und des Deuteroprisma entstehenden Vertiefungen waren meist sehr kleine steile Grübchen, parallel den Prismenkanten gestreckt, an der einen Langseite tiefer als an der anderen. (Fig. 3.) An den schmalen Seiten sind die Umrisse gerundet. Auf den Flächen (100) sind die Vertiefungen immer schmal. Ihre Umrisse sind lange symmetrische Trapeze, deren Symmetrielinie horizontal ist. Die längere Seite ist gegen jene Kante gewendet, an welcher die Fläche *z* auftritt. Auf den (110)-Flächen treten Grübchen auf, welche meist kürzer sind als die zuvor beschriebenen, zuweilen auch in die Breite gezogen erscheinen. Der Umriss ist oben und unten krummlinig und entspricht einem symmetrischen Trapeze, dessen Symmetrielinie horizontal zu liegen kommt. Die längere Seite dieser Grübchen ist gegen jene Kante der 110-Fläche gewendet, an welcher die *z*-Fläche auftritt.

Es ist augenfällig, dass die früher beschriebenen Erhabenheiten verglichen mit den eben genannten Ätzgrübchen, eine Ähnlichkeit der Form darbieten, dass jedoch der Umriss dieser und jener um 180° verschieden gelagert ist, wie es die Natur der Sache erfordert.

Auf den (111)-Flächen zeigen sich seichte Ätzfiguren, welche parallel der Kante 311:111 gestreckt sind. Der Umriss ist ein unsymmetrisches Viereck, dessen eine, nach oben gekehrte

Schmalseite zugerundet erscheint. Die nach aufwärts gekehrte Langseite und die nach abwärts gewendete Schmalseite sind tiefer und dem entsprechend schärfer gezeichnet. Die Asymmetrie dieser Figuren stimmt vollständig mit der pyramidalen Hemiëdrie überein.

Unter den vielen von mir untersuchten Meionitkrystallen fanden sich auch zwei, deren Flächen schon im ursprünglichen Zustande sehr viele kleine regelmässige Vertiefungen zeigten. Die Vertheilung derselben ist von derselben Art, wie jene der Ätzfiguren, daher dieselben wohl nichts anderes als natürliche Ätzfiguren sein dürften. (Fig. 4.)

Diejenigen, welche auf den Flächen der Prismenzone, nämlich auf (100) und (110) vorkommen, erscheinen sämmtlich als vertiefte vierseitige Pyramiden, deren monosymmetrische Form vollkommen derjenigen entspricht, welche die früher beschriebenen vicinalen Erhabenheiten darbieten. In Bezug auf die Lage bemerkt man wiederum die Verschiedenheit von 180°. Im übrigen sind jedoch die vertieften Pyramiden sehr klein und zahlreich, ihre Polkanten sind viel schärfer, die Pyramiden also spitzer, ebenso sind die umlaufenden Treppen viel deutlicher. Diese Ätzfiguren haben demnach in der Projection auf die Krystallfläche dieselbe Figur wie die Erhabenheiten, auch gehören die Flächen beider denselben Zonen an, doch aber haben sie verschiedene Indices.

Auch auf einigen Flächen der Grundpyramide (111) wurden, obwohl spärlich, Vertiefungen beobachtet. Dieselben zeigen einen unsymmetrischen Umriss, welcher entweder zum Theil aus geraden Linien besteht und einer vertieften fünfseitigen abgestutzten Pyramide zugehört, oder bloss aus drei krummen Linien besteht und einer vertieften dreiseitigen Pyramide zukommt. Die Form und Lage dieser Vertiefungen ist in Fig. 5 schematisch dargestellt.

Einschlüsse.

Aus der chemischen Zusammensetzung mancher Skapolithe ist auf eine Beimengung fremder Verbindungen zu schliessen, welche entweder schon bei der Bildung eingeschlossen wu den oder bei der Umwandlung entstanden sind. Diese Beimengungen

und deren Menge beiläufig zu kennen, ist wichtig für die Beurtheilung der chemischen Daten. Es war jedoch nicht meine Absicht, alle fremden Einschlüsse, welche in den hierher gehörigen frischen und veränderten Mineralen vorkommen, zu ermitteln, sondern ich beschränkte mich darauf, solche Minerale, welche bei der Untersuchung mit freiem Auge homogen und unverändert erschienen, mikroskopisch zu untersuchen. Da ich vor Allem das Ziel verfolgte, die normale chemische Zusammensetzung der Skapolithe zu erkennen, so lag mir die Aufgabe vor, jene Einschlüsse, welche auch in den scheinbar ganz reinen und frischen Exemplaren vorkommen, so weit als thunlich zu bestimmen und deren Einfluss auf das Resultat der Analyse abzuschätzen.

Der Meionit vom Vesuv zeigt in durchsichtigen Krystallen oft völlige Reinheit. Die öfter vorkommenden feinen Einschlüsse gehören vorzugsweise dem Augit, Meroxen und Calcit an. Beim Auslesen kleiner wasserheller Splitter lassen sich diese Ein schlüsse grossentheils fernhalten. Die Oberfläche der Krystalle ist öfters trübe, was zum Theil ein natürlicher, durch Beginn einer Veränderung hervorgerufener Zustand, zuweilen aber auch die Folge einer Behandlung der Exemplare mittelst Salzsäure ist. Der Mizzonit verhält sich bezüglich der Reinheit wie der Meionit.

Die meistens trüben Krystalle, welche gewöhnlich von Calcit umschlossen sind und gegenwärtig meist als Skapolith bezeichnet werden, sind oft reich an Einschlüssen. Abgesehen von den mit freiem Auge sichtbaren Körnern von Calcit und begleitenden Silicaten enthalten diese Minerale stets mikroskopisch feine Körnchen und Nadeln in wechselnder Menge. Durchsichtige grünliche und bräunliche Körnchen, aus je einem Individuum bestehend, lassen sich oft mit Sicherheit als Diopsid und Hornblende bestimmen. Körnchen und Täfelchen von starkem Dichroismus, braun und gelblich erscheinend, werden leicht als Meroxen erkannt. Diese auch als Begleiter in grossen Krystallen mit dem Skapolith vorkommenden Minerale bilden in den durchscheinenden Exemplaren den geringsten Theil der Einschlüsse.

Ausserdem sieht man jedoch öfters gelbliche und bräunliche sowie auch farblose, ungemein kleine Körnchen, die nicht immer genauer zu bestimmen sind. Einige der letzteren sind als Apatit kenntlich, andere werden mit grosser Wahrscheinlichkeit als

Diopsid angesprochen, manche können einem Feldspath zugehören. Gelbliche körnige Partikelchen dürften auf Epidot zu beziehen sein. Einzelne büschelige Aggregate erinnern an Zoisit.

Der Calcit erscheint mikroskopisch oft in spindelförmigen Einschlüssen, während grössere Einschlüsse schlauchartige Formen darbieten. Ein auffallender Einschluss sind würfelförmige Kryställchen von Pyrit, welche in mehreren Skapolithen, wie in jenem von Pierpoint, allenthalben verstreut vorkommen. Eine Erscheinung, die sich öfters wiederholt, ist die Einlagerung feiner schwarzer Nadeln, welche bisweilen in unzähliger Menge der Hauptaxe parallel eingeschaltet sind und dem Mineral eine graue Farbe verleihen. Der eben genannte Skapolith gibt auch hiefür ein Beispiel. Hier liegen aber die schwarzen Nadeln auch in anderen Richtungen, entweder ganz unbestimmt oder auch einer Prismenfläche parallel. Farblose Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle kommen bisweilen vor, sowie auch negative Krystalle, scheinbar ganz leer, meistens bloss das Prisma und die Pyramide zeigend.

In den Skapolithen, welche durchscheinend und nur sehr wenig gefärbt sind, lässt sich durch Aussuchen möglichst reiner Splitter unter dem Mikroskope ein Material gewinnen, welches meiner Schätzung zufolge nicht mehr als 1 Percent fremder Beimengungen enthält. Diese unvermeidlichen Einschlüsse sind meistens eisenhaltige Silicate oder jene schwarzen Nadeln, welche ich auch für ein eisenhaltiges Mineral halte oder auch Pyrit. Von durchsichtigen farblosen wird wohl meistens Calcit und Diopsid als Einschluss mitgenommen.

Chemische Bestandtheile.

Die normale chemische Zusammensetzung der Skapolithe ist noch nicht mit völliger Sicherheit bekannt, daher es bezüglich einiger der darin gefundenen Stoffe noch fraglich ist, ob dieselben wesentlich oder zufällig seien.

G. v. Rath erkannte, vom Sauerstoff abgesehen, vier Grundstoffe, nämlich: Silicium, Aluminium, Calcium und Natrium als wesentliche Bestandtheile. Während aber Silicium und Aluminium stets in bedeutender Menge vorhanden sind, ver-

halten sich Calcium und Natrium gleichsam vicariirend; mit steigendem Natriumgehalt vermindert sich die Menge des Calcium und umgekehrt. Daraus ist zu schliessen, dass beide Stoffe zwar den mittleren Gliedern der Reihe wesentlich seien, dass es aber ein calciumreiches und zugleich natriumfreies Endglied, ebenso ein natriumreiches und zugleich calciumfreies Endglied gebe. Allerdings sind diese beiden Endglieder noch nicht gefunden worden, doch nähern sich der Meionit und der Marialith denselben schon ungemein.

Kali wird auch in den völlig frischen Mineralen der Reihe, und zwar bis zu 2 Percent angegeben. In diesem Falle wird man wohl als einen mit Natrium vicariirenden Bestandtheil anzusehen haben, ähnlich wie in den Plagioklasen. In den veränderten Skapolithen nimmt die Menge des Kaliums öfters auffallend zu; von dieser Erscheinung ist jedoch hier, wo die ursprüngliche Zusammensetzung zu ermitteln gesucht wird, vorläufig nicht die Rede.

Magnesium und Eisen gehören nicht zum wesentlichen Bestande, da sie oft fehlen und nur in unreinen oder veränderten Exemplaren in erheblicher Menge gefunden werden.

Der Gehalt an Wasser scheint auch nicht wesentlich zu sein, da jene neueren Analysen, welche an frischen Mineralen ausgeführt sind und welche nicht bloss einen Glühverlust, sondern gewogenes Wasser aufführen, eine so geringe Menge Wassers ergeben, dass man beim Meionit wohl nur an mechanisch eingeschlossenes Wasser, beim Skapolith ausserdem auch an eine geringe Quantität eines Veränderungsproductes zu denken hat.

Schwieriger ist es, bezüglich der Kohlensäure zu einem sicheren Schlusse zu gelangen. Allerdings erscheinen Skapolithe, welche eine grössere Menge von Kohlensäure geben, öfters auffallend verändert, jedoch sind nicht alle jene, welche bedeutende Quantitäten von Kohlensäure lieferten, auf ihre Reinheit untersucht worden, daher im Augenblicke nicht mit Sicherheit entschieden werden kann, ob frische Skapolithe bisweilen Kohlensäure als wesentlichen Bestandtheil enthalten oder nicht. Es ist dieselbe Frage, welche auch bei anderen Silicaten, wie beim Cancrinit und Davyn in Betracht kommt, in denen jetzt mehrere Forscher eine Verbindung von einem Silicat mit einem Carbonat annehmen.

Vor Jahren prüfte ich zwei Skapolithe, in welchen später die Herren Sipöcz und Becke merkliche Quantitäten von Kohlensäure fanden, mikroskopisch, ohne darin Carbonate wahrzunehmen. Leider ging das Material verloren, daher ich die Untersuchung nicht wiederholen konnte. Es scheint mir aber, dass in der That Skapolithe vorkommen, in denen eine Molekelverbindung von Silicat und Carbonat enthalten ist.

Damit sind jene Stoffe besprochen, welche bis in die letzte Zeit als Bestandtheile der hierher gehörigen Minerale angeführt wurden. Seitdem ich anfing, mich mit denselben zu beschäftigen, schien es mir jedoch, dass noch Stoffe zu finden sein dürften, die bis dahin übersehen worden waren. Es fiel mir auf, dass fast alle vertrauenswürdigen Analysen der Skapolithe einen Verlust ergeben, der bisweilen 2 Percent beträgt. Da nun alle Minerale der Reihe beim Schmelzen Blasen werfen, die Analysen aber ausser Wasser, das nicht wesentlich zu sein scheint, keine flüchtigen Bestandtheile angaben, so vermuthete ich, dass die Stoffe, welche bis dahin nicht gewogen worden waren, solche seien, die sich beim Erhitzen verflüchtigen. Als ich 1876 mehrere Skapolithe prüfte, bemerkte ich nach starkem Glühen des Pulvers an dem Deckel des Platintiegels einen weissen Beschlag oder auch einen farblosen Tropfen, der sich als Chlornatrium erwies. Diess veranlasste mich, die Herren Becke, Neminar und Sipöcz, welche die Analysen einiger hierher gehöriger Minerale auszuführen übernommen hatten, auf den Chlorgehalt aufmerksam zu machen. Dieser wurde nach Aufschliessung mit concentrirter Salpetersäure bestimmt und bis zu 0·33 Percent, also in keiner solchen Quantität gefunden, welche den Verlust der Analysen zu decken vermochte.[1] Schon vor längerer Zeit war aber von Schafhäutl in dem Porzellanspath von Passau, welcher sich zum Skapolith gehörig erwies, Chlor in etwas grösserer Menge, nämlich bis zu 0·9 Percent gefunden worden.[2] Herr Dr. Sipöcz, welcher mehrere sorgfältige Skapolithanalysen unternahm, prüfte die Minerale auch auf Fluor, Borsäure, Schwefelsäure, doch wurden wägbare Mengen

[1] Tschermak's Mineralog. Mittheilungen 1877, pag. 60 und 266.
[2] Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 46, pag. 340.

bloss von der letzteren (bis 0·9 Percent) erhalten.[1] Die Analysen gaben noch immer einen unerklärlichen Verlust.

Im Jahre 1879 veröffentlichte F. Adams eine Analyse des Skapoliths von Ripon in Quebeck, welche 2·4 Percent Chlor und 0·8 Percent Schwefelsäureanhydrid angibt. In anderen Skapolithen wurden ebenfalls die Chlormengen bestimmt: 2·03 für den Skapolith von Hull in Quebeck, 1·78 für jenen von Trumbull in Conn., 2·01 für den von Kragerö. Adams war ebenfalls durch den Beschlag am Platindeckel auf den Chlorgehalt geführt worden, er bestimmte denselben jedoch nach dem Aufschliessen mit Soda.[2] Seine Analyse lässt keinen erheblichen Verlust erkennen. Seitdem hat Herr Dr. Sipöcz die Chlorbestimmungen wiederholt und sowohl nach der Aufschliessung mit kohlensaurem Natronkali als nach jener mit Flusssäure ausgeführt. Es zeigte sich, dass Chlormengen, wie solche Adams bestimmte, auch in den früher analysirten Skapolithen auftreten. Aus den angeführten Bestimmungen ergibt sich, dass Chlor und Schwefelsäure zu den normalen Bestandtheilen der Skapolithe gehören, dass aber die Chlorverbindung meist in grösserer Menge vorhanden ist als die Schwefelsäureverbindung. Da ein vollständiges Aufschliessen für die Ermittlung jener Stoffe nöthig ist, so wird man schliessen, dass dieselben mit den Silicaten dieser Minerale innig verbunden sind, ähnlich wie diess in den Gliedern der Sodalithgruppe längst erkannt und neuerdings von Rauff auch für den Mikrosommit, ein Mineral aus der Nephelingruppe, wahrscheinlich gemacht wurde.[3]

Um zu erfahren, mit welchem Silicat das Chlor verbunden sei, genügt es, einige Zahlen zu betrachten, welche den in letzter Zeit ausgeführten Analysen entnommen sind:

	Meionit Vesuv	Skapolith Gouverneur	Skapolith Ripon
Natron	1·35	6·64	8·36
Kali	0·76	1·58	1·13
Chlor	0·14	2·14	2·41
Schwefelsäure	0·22	0·14	0·80

[1] Tschermak's Mineralog. u. petrogr. Mittheil. Bd. 4, pag. 265.
[2] American Journ. 3. Ser., Bd. 17, pag. 315 (1879).
[3] Zeitschr. f. Kryst. Bd. 2, pag. 468.

Der Chlorgehalt steigt zugleich mit dem Natriumgehalte, mithin muss das Chlor dem Natriumsilicate angehören. Bei den Zahlen für Schwefelsäure lässt sich kein solcher Zusammenhang erkennen, zumal die Menge der Schwefelsäure in den bisherigen Analysen zu gering ist, um einen Schluss auf die entsprechende Verbindung zu gestatten.

Vollständige Analysen.

Um ein Bild von der chemischen Zusammensetzung der Skapolithe zu geben, führe ich diejenigen Analysen an, welche alle die zuvor erwähnten Stoffe berücksichtigen. Die Zusammensetzung soll gleichzeitig dazu dienen, die nachträglichen Bestimmungen von Chlor und Schwefelsäure mit den schon früher veröffentlichten Resultaten zu vereinigen.

1. Meionit von Vesuv, analysirt von Neminar (Tschermak's Mineralog. Mitth. 1877, pag. 63). 2. Skapolith von Malsjö. 3. Sk. von Arendal. 4. Sk. von Gouverneur, letztere drei an. von Sipöcz. (Tschermak's Min. u. petr. Mitth. Bd. 4, pag. 265) hier mit den letzten Chlorbestimmungen. 5. Sk. von Ripon, an. von Adams. (American Journ. of sc. 3. Ser., Bd. 17, pag. 315, April 1879. Auszug: Zeitschr. f. Kryst. Bd. 3, pag. 595.)

	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselsäure	43·36	52·48	52·57	52·65	54·86
Thonerde	32·09	25·56	24·24	25·32	22·45
Eisenoxydul	.	0·39	0·26	0·11	0·49 [2]
Magnesia	0·31	.	.	0·23	.
Kalk	21·45	12·44	11·57	11·30	9·09
Natron	1·35	6·52	7·19	6·64	8·36
Kali	0·76	0·79	0·42	1·58	1·13
Chlor	0·14	1·70	1·63	2·14	2·41
Schwefelsäure	[1]	0·58	0·90	0·14	0·80
Kohlensäure	0·72	0·14	0·39	.	.
Wasser	0·27	0·61	0·69	0·42	0·86 [3]
	100·45	101·21	99·86	100·53	100·45

[1] An einem anderen Exemplar des Meionits vom Vesuv bestimmte Sipöcz 0·74 Chlor und 0·22 Schwefelsäureanhydrid.

[2] Eisenoxyd.

[3] 0·14 gebundenes und 0·72 hygroskopisches Wasser.

Zu diesen Analysen kommt noch jene, welche Sipöcz an dem Skapolith von Rossie ausgeführt hat und welche einen erheblichen Gehalt an Kohlensäure angibt. Dieselbe wird später besprochen werden.

Verhältniss der Hauptbestandtheile.

Es ist schon oft bemerkt worden, dass die Skapolithe in ihrer Zusammensetzung den Plagioklasen ähnlich sind. Scheerer dachte sogar an die Gleichheit der Substanz beider Minerale.[1] Bei genauer Vergleichung der Analysen bestätigt sich zwar die Gleichheit nicht, aber eine Ähnlichkeit in den Verbindungsverhältnissen lässt sich immerhin erkennen.

Ordnet man die Analysen der Minerale aus der Skapolithreihe nach steigendem Kieselgehalte, so ergibt sich eine allmälige Abnahme der Thonerde und des Kalkes bei gleichzeitiger Zunahme des Natrons in derselben Weise, wie bei den Plagioklasen. Folgende Beispiele, in welchen bloss die hier in Frage stehenden Bestandtheile angeführt werden, können diess erläutern:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Kieselsäure .	40·53	44·26	48·79	52·48	56·04	62·28
Thonerde . . .	32·72	30·37	28·16	25·56	23·92	21·67
Kalk	24·21	20·17	15·02	12·44	9·28	4·60
Natron	1·81	3·90	5·06	7·31	9·93	10·45
Kali						

1. Meionit vom Vesuv, Stromeyer. 2. Skapolith von Ersby, v. Rath. 3. Sk. von Bolton, Wolff. 4. Sk. von Malsjö, Sipöcz. 5. Sk. von Bolton, Hermann. 6. Marialith von Neapel, v. Rath.

Daraus ist zu entnehmen, dass die Skapolithe gleich den Plagioklasen isomorphe Mischungen sind, indem sie aus einem calciumhaltigen Aluminium-Silicat und aus einem natriumhaltigen Aluminium-Silicat in wechselnden Verhältnissen bestehen. dass also, wenn vorläufig von Chlor abgesehen wird, die Existenz zweier Verbindungen anzunehmen ist, welche die Verhältnisse

$$h\,SiO_2 . k\,Al_2O_3 . l\,CaO$$
$$p\,SiO_2 . q\,Al_2O_3 . r\,Na_2O$$

darbieten.

[1] Poggendorff's Ann. Bd. 81, pag. 26.

Die Ähnlichkeit geht aber noch weiter. Es lässt sich zeigen, dass bei den Skapolithen das Verhältniss zwischen Kieselsäure und Thonerde dasselbe ist, wie bei den Feldspathen. Die Skapolithe verhalten sich nämlich so, als ob sie zum grössten Theile aus Plagioklas-Substanz, zumkleineren Theile aber aus einer Beimischung bestünden, welche frei von Silicium und Aluminium ist und ungefähr 7 Procent ausmacht. Diese zugemischte Substanz enthielte Ca, Na, Cl etc.

Berechnet man sich also eine Mischung, in welcher 93 Procent von irgend einem Plagioklas enthalten sind, so erhält man für Silicium und Aluminium Zahlen, welche der Zusammensetzung eines Skapolithes entsprechen. Dies zeigen folgende Beispiele, welche zuerst eine bestimmte Plagioklasmischung nach der von mir gewählten Bezeichnung [1] angeben, dann aber das Resultat der Rechnung nach der Multiplication mit 0·93 anführen. Damit sind hierauf je zwei Skapolithanalysen bezüglich der Kieselsäure und Thonerde verglichen.

	An_6Ab	umg.	1.	2.
Kieselsäure...	46·5	43·2	43·36	42·07
Thonerde	34·6	32·2	32·09	31·71
	An_3Ab	u.	3.	4.
Kieselsäure...	49·1	45·7	45·13	45·79
Thonerde	32·8	30·5	29·83	30·11
	An_2Ab	u.	5.	6.
Kieselsäure...	51·2	47·6	48·79	48·34
Thonerde	31·4	29·2	28·16	29·09
	An_4Ab_3	u.	7.	8.
Kieselsäure...	53·6	49·9	49·88	49·20
Thonerde	29·8	27·7	27·02	27·30
	AnAb	u.	9.	10.
Kieselsäure...	55·4	51·5	50·91	50·04
Thonerde	28·5	26·5	25·81	25·68
	An_3Ab_4	u.	11.	12.
Kieselsäure...	57·3	53·3	52·65	52·48
Thonerde	27·3	25·4	25·32	25·56

[1] Diese Berichte Bd. 50, pag. 588.

	$AnAb_2$	u.	13.	14.
Kieselsäure...	59·7	55·5	54·86	54·70
Thonerde	25·6	23·8	22·45	23·80

	$AnAb_8$	u.	15.
Kieselsäure...	65·6	61·0	62·28
Thonerde	21·7	20·2	21·67

1. Meionit vom Vesuv, Neminar. 2. Me. vom Vesuv, Wolff. 3. Me. von Laach, v. Rath. 4. Skapolith von Bolton, Stadtmüller. 5. Sk. von Bolton, Wolff. 6. Sk. von Bolton, Petersen. 7. Sk. von Malsjö, Wolff. 8. Sk. von Obernzell, Schafhäutl. 9. Sk. von Arendal, Wolff. 10. Sk. v. Malsjö, v. Rath. 11. Sk. von Gouverneur, Sipöcz. 12. Sk. von Malsjö, Sipöcz. 13. Sk. von Ripon, Adams. 14. Mizzonit vom Vesuv, v. Rath. 15. Marialith von Neapel, v. Rath.

Damit ist erwiesen, dass in beiden Silicaten, welche in den Skapolithen enthalten sind, das Verbindungsverhältniss von Kieselsäure und Thonerde dasselbe ist, wie im Plagioklas, dass also:

$$h : k = 2 : 1 \qquad \text{und} \qquad p : q = 6 : 1.$$

Die Skapolithe zeigen ferner in den Verbindungszahlen ein constantes Verhältniss zwischen Thonerde und der Summe von Kalk und Natron. Um dies zu zeigen, kann man jedoch nicht alle Analysen verwenden, weil die Fehler mancher Beobachtungen sehr gross und bei den einzelnen Beobachtern ungleich sind, folglich durch Summirung mehrerer Posten, hier durch Summirung der Zahlen für Kalk, Natron, Kali, die Fehlersumme nicht selten so gross wird, dass dadurch jede Gesetzmässigkeit verdeckt erscheint. Ich wähle daher zuerst jene Beobachtungen aus, welche an vorzüglichem, von mir selbst ausgesuchtem Materiale nach derselben Methode im Laboratorium des Herrn Professor Ludwig angestellt wurden. Für die Rechnung ist zu bemerken, dass unter Na_2O auch die gefundene Menge von K_2O zu verstehen sei.

a) Meionit von Vesuv. *b)* Skapolith von Gouverneur. *c)* von Malsjö. *d)* von Arendal, die letzteren drei Analysen von Sipöcz.

	Si_2O	:	Al_2O_3	:	$CaO+Na_2O$		Al_2O_3	:	$CaO+Na_2O$
a)	7·23	:	3·12	:	4·13	oder	3	:	3·98
b)	8·78	:	2·46	:	3·26	„	3	:	4·00
c)	8·75	:	2·53	:	3·35	„	3	:	3·97
d)	8·76	:	3·36	:	3·27	„	3	:	4·16

Daraus ergibt sich, dass sowohl bei dem kieselärmeren Meionit als auch bei den übrigen kieselreicheren Gliedern das gedachte Verhältniss genau 3 : 4 sei.

Man findet aber das gleiche Verhältniss, wenn man eine grössere Anzahl von Analysen, welche von demselben Beobachter herrühren, berechnet und das Mittel der erhaltenen Zahlen sucht. Dazu sind vor allen die zahlreichen Analysen, welche v. Rath ausführte, geeignet.[1] Werden daraus jene gewählt, welche keine grösseren Mengen von Eisen, Magnesia, Kali, Wasser, Kohlensäure angeben, welche also frischem und reinem Material entsprechen, so hat man folgende Reihe:

	SiO_2	:	Al_2O_3	:	$CaO+Na_2O$		Al_2O_3	:	$CaO+Na_2O$
Vesuv	7·09	:	3·02	:	4·33	oder	3	:	4·29
Ersby	7·38	:	2·94	:	4·20	„	3	:	4·28
Laach	7·52	:	2·90	:	4·01	„	3	:	4·14
Pargas....	7·58	:	3·05	:	3·59	„	3	:	3·53
Baikalsee .	7·92	:	2·77	:	4·00	„	3	:	4·33
Malsjö	8·34	:	2·49	:	3·63	„	3	:	4·37
Gouverneur	8·71	:	2·33	:	3.54	„	3	:	4·56
Mizzonit...	9·12	:	2·31	:	3·43	„	3	:	4·45
Marialith ..	10·46	:	2·12	:	2·45	„	3	:	3·59
						Mittel:	3	:	4·17

Während bei dem Plagioklas das zuvor besprochene Verhältniss 1 : 1 ist, erscheint dasselbe beim Skapolith davon verschieden, nämlich 3 : 4. Nunmehr lässt sich aber folgender Schluss ziehen: Wenn in Mineralen, welche wechselnde Mischungen eines calciumhaltigen und eines natriumhaltigen Silicates sind, das Verhältniss der Thonerde zur Summe von Kalk und

[1] Pogg. Ann. Bd. 90, pag. 82, pag. 288; Bd. 109, pag. 254; Bd. 119. pag. 262. Zeitschr. geol. Ges., Bd. 18, pag. 635.

Natron 3 : 4 ist, so muss auch im ersten Silicate das Verhältniss der Thonerde zum Kalk, ebenso im zweiten Silicate das Verhältniss der Thonerde zum Natron 3 : 4 sein. Folglich hat man:

$$k : l = 3 : 4 \text{ und } q : r = 3 : 4$$

Die Verbindungsverhältnisse sind demnach:

im ersten Silicate: $6SiO_2 : 3Al_2O_3 : 4CaO$
im zweiten Silicate: $18SiO_2 : 3Al_2O_3 : 4Na_2O$.

Anstatt den eben durchmessenen längeren Weg zu betreten, kann man diese Verbindungsverhältnisse auch durch ein kürzeres Verfahren, welches ich schon bei der Untersuchung der Glimmergruppe eingeschlagen habe, ermitteln.

In diesem Falle werden je zwei Analysen, welche weit auseinanderliegenden Mischungen entsprechen, einer Subtraction unterworfen, wodurch immer die Zahlen für das eine Silicat eliminirt werden.[1]

[1] Wenn in dem einen Skapolith das calciumhaltige und das natriumhaltige Silicat so gemischt sind, dass im Durchschnitte auf u Molekel des ersteren v Molekel des zweiten kommen, so sind die Verbindungszahlen, welche sich aus der Analyse ergeben, in dem Verhältniss:

SiO_2	Al_2O_3	CaO	Na_2O
$hu + pv) : (ku + qv)$	:	lu	: rv ..... I.

Wenn ferner in einem zweiten Skapolith die beiden Silicate in dem Verhältniss $x : y$ gemischt sind, so ergibt die Analyse das Verhältniss:

$$(hx + py) : (kx + qy) : lx : ry \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II.}$$

Wird nun die letztere Zahlenreihe mit jenem Factor multiplicirt, welchen man bei der Division der Zahl für Na_2O in I durch die Zahl für Na_2O in II erhält und welcher $\frac{v}{y}$ ist, so ergibt sich das Verhältniss:

$$\left(\frac{hvx}{y} + pv\right) : \left(\frac{kvx}{y} + qv\right) : \frac{lvx}{y} : rv \ldots\ldots\ldots\ldots \text{III}$$

und es liefert den Unterschied der Zahlen unter I und III das gesuchte Verbindungsverhältniss für das erste Silicat, nämlich:

$$h : k : l$$

Dabei wird allerdings vorausgesetzt, dass die Beobachtungsfehler ungemein gering sind oder sich zugleich eliminiren.

Als erstes Beispiel wähle ich die früher mit *a)* und *b)* bezeichneten Zahlen, welche den Meionit vom Vesuv und den Skapolith vom Gouverneur betreffen. Diese ergeben die Verbindungszahlen.

	SiO_2		Al_2O_3		CaO		Na_2O
a	7·23	:	3·12	:	3·83	:	0·30
b	8·78	:	2·46	:	2·02	:	1·24

Wird die zweite Zahlenreihe mit dem Factor 0·242 multiplicirt, wodurch das Verhältniss keine Änderung erleidet, und werden die so erhaltenen Zahlen mit den entsprechenden unter *a* verglichen, so ergibt sich als Differenz die Reihe unter *Me*.

	SiO_2		Al_2O_3		CaO		Na_2O
a	7·22	:	3·12	:	2·83	:	0·30
0·242 *b*	2·12	:	0·60	:	0·49	:	0·30
Me	5·10	:	2·52	:	3·34	:	—

Dieses Verhältniss ist aber 2·02 : 1 : 1·33, folglich fast genau $6SiO_2 : 3Al_2O_3 : 4CaO$ entsprechend.

Wenn ferner das Verhältniss *a* mit 0·528 multiplicirt und das Resultat mit den Zahlen unter *b* verglichen wird, so ergibt sich als Differenz die Zahlenreihe unter *Ma*:

	SiO_2		Al_2O_3		CaO		Na_2O
b	8·78	:	2·46	:	2·02	:	1·24
0·528*a*	3·82	:	1·64	:	2·02	:	0·16
Ma	4·96	:	0·81	:	—	:	1·08

Ebenso erhält man durch Multiplication der Zahlenreihe I mit einem Factor, welchen die Division der Zahl für CaO in II durch die entsprechende Zahl in I liefert und welche $\frac{x}{n}$ ist, ein Verhältniss IV, das nach Subtraction von jenem unter II auf Zahlen führt, welche das Verbindungsverhältniss:

$$p : q : r$$

für das zweite Silicat ergeben.

Dieses Verhältniss ist aber 6·10 : 1·00 : 1·33, welches fast genau $18SiO_2 : 3Al_2O_3 : 4Na_2O$ entspricht.

Nach dem gleichen Verfahren können Analysen, welche v. Rath ausführte, der Berechnung unterworfen werden.

Nimmt man das Mittel der Zahlen für die Meionite vom Vesuv und von Laach unter *e*), das Mittel für den Mizzonit und den Marialith unter *f*) in Rechnung:

	SiO_2		Al_2O_3		CaO		Na_2O
e)	7·31	:	2·97	:	3·60	:	0·45
f)	9·78	:	2·22	:	1·20	:	1·72

so erhält man aus der letzteren Reihe nach Multiplication mit 0·262 die Zahlen:

2·56 : 0·58 : 0·31 : 0·45

welche mit *e* verglichen, die Differenz

4·75 : 2·39 : 3·29 :

liefern, entsprechend den Zahlen 2 : 1 : 1·37, also fast genau 6 : 3 : 4.

Ferner gibt die Reihe *e* nach Multiplication mit 0·333 das Verhältniss:

2·43 : 0·99 : 1·20 : 0·15

das mit *f* verglichen zu dem Resultate:

7·35 : 1·23 : 1·57

führt, welches fast genau den Zahlen 6 : 1 : 1·3 entspricht.

Bisher wurden die beiden im Skapolith enthaltenen Silicate so betrachtet, als ob sie reine Sauerstoffverbindungen wären. Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch Chlor in erheblicher Menge vorhanden sei und durch den Vergleich des Meionits mit den Skapolithen, deren Chlorgehalt bestimmt worden ist, hat sich ergeben, dass das Chlor an das Natriumsilicat gebunden sein müsse, so dass in diesem ein Theil des Sauerstoffes durch Chlor ersetzt erscheint.

Nunmehr ist noch zu bestimmen in welchem Verhältniss das Chlor zu den übrigen Componenten dieses Silicates stehe. Dazu

eignen sich bloss jene Analysen, welche viel Chlor und wenig Schwefelsäure angeben, da eine grössere Menge der schwefelsäurehaltigen Verbindung jenes Verhältniss stören muss. Demnach sind zu benutzen:

	Na		Cl		SO_3
Ripon	2·94	:	0·68	:	0·10
Gouverneur	2·48	.	0·60	:	0·02
Malsjö	2·27	:	0·48	:	0·07
Mittel	2·56	:	0·59	:	0·06

Hieraus ergibt sich das Verhältniss Na : Cl = 4 : 1.

Da nun früher für das natriumhaltige Silicat ohne Rücksicht auf Chlor das Verhältniss $18SiO_2 : 3Al_2O_3 : 4Na_2O$ gefunden wurde, so hat man jetzt $18SiO_2 : 3Al_2O_3 : 3Na_2O : Na_2Cl_2$.

Nun wäre noch zu entscheiden, in welchem Verhältniss die Schwefelsäure und die Kohlensäure zu den übrigen Elementen stehen. Da jedoch bisher keine Analysen ausgeführt wurden, welche Schwefelsäure in grösserer Menge angeben, so lässt sich über die entsprechende Verbindung noch nichts bestimmen. Da mir ferner bezüglich der kohlensäurehaltigen Skapolithe bloss eine einzige vollständige Analyse (Skapolith von Rossie nach Sipöcz) vorliegt, so kann ich auch keine Rechnung durchführen, die erkennen liesse, mit welchem Silicat die Kohlensäure verbunden sei und welches Mengenverhältniss hier walte. Einen Versuch in der letzteren Richtung werde ich später anführen.

Mit Sicherheit ist also bis jetzt bloss eine Reihe von Skapolithmineralen erkannt, deren Glieder als Chlorskapolithe zu bezeichnen wären. Ein eigentlicher Schwefelsäureskapolith ist bis jetzt nicht gefunden. Kohlensäureskapolithe scheinen öfters untersucht worden zu sein, sind jedoch mit Ausnahme des einzigen vorbezeichneten Falles nicht vollständig analysirt worden.

Zusammensetzung der beiden Silicate.

Nach dem früher Gesagten stellen sich die Minerale der Skapolithreihe als Mischungen zweier Substanzen dar, von welchen die eine in manchen Meioniten fast rein auftritt und daher mit dem Namen Meionit bezeichnet werden kann, während

die andere den grössten Theil des Marialithes ausmacht und demnach mit dem Namen Marialith belegt werden mag.

Aus den ermittelten Verhältnissen ergibt sich nun für das erstere Silicat die kleinste Formel: $Si_6Al_6Ca_4O_{25}$, für das zweite hingegen $Si_9Al_3Na_4O_{24}Cl$. Um den Vergleich mit anderen Verbindungen leichter durchführen zu können, wird es indess von Vortheil sein, die Formeln zu verdoppeln und diese Grössen einstweilen als Moleculargewichte zu betrachten:

Meionit	Si_{12}	Al_{12}	Ca_8	O_{50}		= 1786	*Me*
Marialith	Si_{18}	Al_6	Na_8	O_{48}	Cl_2	= 1692	*Ma*

Die percentische Zusammensetzung der beiden Substanzen berechnet sich wie folgt:

	Meionit-S.	Marialith-S.
Silicium	18·81	29·79
Aluminium	18·48	9·75
Calcium	17·92	—
Natrium	—	10·87
Sauerstoff.....	44·79	45·39
Chlor	—	4·20
	100	100

Wenn die Formeln der beiden Silicate verglichen werden, so zeigt sich, dass die Zahl der Atome Silicium und Aluminium zusammen genommen in dem einen so gross ist wie in dem anderen, ferner, dass die Zahl der Calciumatome in dem einen so gross ist wie die Zahl der Natriumatome in dem zweiten. Diese Analogie ist genau dieselbe, welche sich beim Vergleich der beiden Substanzen, welche die Plagioklase bilden, herausgestellt hat. Bei den Skapolithen besteht aber noch eine Analogie, welche neu ist, indem sich zeigt, dass die Zahl der Sauerstoffatome in der ersten Substanz gleich ist der Zahl der Atome Sauerstoff und Chlor zusammengenommen in der zweiten.

Obwohl also die beiden Silicate qualitativ erheblich verschieden sind, so zeigen sie doch eine atomistische Gleichartigkeit. In dieser sehe ich einen, wenngleich nicht den einzigen Grund der Isomorphie beider Verbindungen.

Ich habe schon bei Gelegenheit meiner Arbeit über die Feldspathgruppe auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass die beiden Silicate, deren Mischung die Plagioklase liefert, obwohl qualitativ ungleichartig, doch in atomistischer Beziehung eine auffallende Gleichartigkeit zeigen.[1]

Albit	Si_4	Si_2	Al_2	Na_2	O_{16}
Anorthit.....	Si_4		Al_4	Ca_2	O_{16}

Seither hat sich bei der Untersuchung der Isomorphie, welche die Minerale der Pyroxen- und Amphibolgruppe darbieten, ein gleiches Resultat ergeben,[2] ebenso bei der Aufsuchung der Verbindungen, welche die Glimmer zusammensetzen[3] und letzthin konnte ich bei der Vergleichung von Calcit $CaCO_3$ und Natriumsalpeter $NaNO_3$ einerseits die Isomorphie beider Verbindungen strenge nachweisen, anderseits die atomistische Gleichartigkeit an einem einfachen Beispiele darthun.[4]

Der Satz, dass isomorphe Verbindungen atomistisch gleichartig sind, ist demnach aus mehreren Fällen abgeleitet, in welchen die Isomorphie auf das vollständigste untersucht und bewiesen wurde.

Derselbe kann daher für die Zukunft als ein vorzügliches Mittel dienen, die Zusammensetzung der isomorphen Verbindungen zu ermitteln, wenn bloss die Mischungen, nicht aber auch die einfachen Verbindungen in der Natur gefunden werden.

Dass aber die atomistische Gleichartigkeit nicht der einzige Grund der Isomorphie sei, habe ich schon bei anderer Gelegenheit betont[5] indem ich auf die Isomorphie der Kaliumverbindungen mit den Ammoniumverbindungen hinwies, in welchen bezüglich eines Theiles der beiden Substanzen, nämlich bezüglich K und NH_4 die Gleichartigkeit bloss in der Äquivalenz begründet erscheint.

---

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 50, pag. 584.

[2] In den von mir herausgegebenen Mineralogischen Mittheilungen, 1871, pag. 17.

[3] Diese Sitzungsberichte, Bd. 78, Abth. 1, pag. 5.

[4] In meinen Miner. u. petr. Mitth., Bd. 4, pag. 118.

[5] In meinem Lehrbuch d. Mineralogie 1884, pag. 247.

Wenn man die Formeln der beiden Skapolithsilicate mit jenen der Plagioklassubstanzen,

Anorthit $Si_4Al_4Ca_2O_{16}$ Albit $Si_6Al_2Na_2O_{16}$

vergleicht, so ergibt sich eine einfache Beziehung

Meionit .... $3(Si_4Al_4Ca_2O_{16}) + 2CaO$
Marialith ... $3(Si_6Al_2Na_2O_{16}) + 2NaCl.$

Damit ist jedoch nicht gesagt, dass das Meionitsilicat als ein Additionsproduct von Anorthit und Kalk und dass das Marialithsilicat als eine Addition von Albit und Chlornatrium zu betrachten sei, denn es liegt keine Thatsache vor, welche dafür spräche, doch ist es immerhin von Interesse, zu bemerken, dass einerseits Anorthit $Si_4Al_4Ca_2O_{16}$ und Albit $Si_6Al_2Na_2O_{16}$ isomorph sind und dass anderseits auch CaO und NaCl für sich tesserale Form und gleiche Spaltbarkeit zeigen.

Nun erkennt man auch leicht, woher es kommt, dass die Skapolithminerale sich so verhalten, als ob sie Verbindungen von Plagioklas mit einem Si- und Al-freien Rest wären, dessen Menge ungefähr 7 Percent ist (s. oben). Dieser Rest besteht aus CaO und NaCl in vicariirendem Verhältniss. Im Meionitsilicat beträgt aber die Menge CaO, welche dem vierten Theil des Kalkgehaltes entspricht, 6·27, im zweiten die Menge des NaCl hingegen 6·92 Procent.

Verification der Formel.

Um den Satz zu bestätigen, dass die Skapolithminerale Mischungen jener beiden Silicate sind, deren Formeln zuvor ermittelt wurden, gebe ich im Folgenden die Berechnung solcher Mischungen und stelle derselben jene neueren Analysen gegenüber, welche sich auf Minerale der gesammten Reihe beziehen und welche keine so grossen Mengen von Wasser, Kohlensäure, Kali, Eisen, Magnesia angeben, dass auf eine schon vorgeschrittene chemische Veränderung oder auf eine Beimischung oder erhebliche Verunreinigung zu schliessen wäre.

Die meisten Analysen sind zwar unvollständig, da sie keine Chlorbestimmungen enthalten, welche für den vorliegenden Zweck eine wesentliche Bedeutung hätten. Bevor jedoch eine grössere

Anzahl vollständiger neuer Untersuchungen ausgeführt ist, wird man sich mit den früheren begnügen müssen, indem man annimmt, dass in den Mineralen, auf welche sich dieselben beziehen, Chlor in entsprechender Menge vorhanden sei.

Wenn die Skapolithminerale Mischungen aus den zwei bezeichneten Silicaten sind, so müssen alle genauen Analysen der Regel

$$x(Si_{12}Al_{12}Ca_8O_{50}) + y(Si_{18}Al_6Na_8O_{48}Cl_2)$$

entsprechen, in welcher x und y beliebige positive Zahlen sind. Abgekürzt wird die Regel durch $Me_x\ Ma_y$ ausgedrückt, womit gesagt ist, dass man sich in jedem einzelnen Falle vorstellt, der untersuchte Krystall sei so gemischt, dass im Durchschnitte auf x Molekel der einen Art y Molekel der anderen Art kommen. Ich führe die Betrachtung zuerst in dieser Weise durch, um zu untersuchen, ob vielleicht Mischungen von einem bestimmten Verhältnisse häufiger vorkommen, andere fehlen. Wäre diess der Fall, dann hätte man mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass die Skapolithminerale nicht mannigfache Mischungen, sondern bestimmte Molekelverbindungen von *Me* und *Ma* sind.

Bei den Feldspathen war die gleiche Frage zu beantworten, da man lange Zeit hindurch glaubte, es gebe nur einige bestimmte Zwischenglieder zwischen Albit und Anorthit. Diese Glieder hätten eine constante Zusammensetzung und zwischen denselben gäbe es keine Übergänge. Bekanntlich wurde dies verneint, als die Analysen mit der Rechnung verglichen waren. Die Untersuchung, ob die Skapolithe nur Glieder von constanter Zusammensetzung umfassen, ist aber auch nöthig, weil bisher manche Forscher diese Meinung vertraten und die Minerale demgemäss in Abtheilungen brachten, die von einander scharf abgegrenzt sein sollten. So z. B. betrachtet Descloizeaux die von ihm unter den Namen Meionit, Paranthin, Dipyr, Scolexerose begriffenen Minerale als getrennte Gattungen, Dana hat ausser diesen noch einen Wernerit, Ekebergit, Mizzonit etc.

Um die ganze Mischungsreihe von vornherein in gleiche Abschnitte zu theilen, mache ich einstweilen die willkürliche Annahme, die Krystallmolekel jedes Skapolithminerals bestehe aus zwölf chemischen Molekeln, so dass also die Formel des

reinen Meionits Me_{12} wäre, die Formel für das Mineral, welches bloss aus dem Marialithsilicat bestände, aber Ma_{12}. Die Krystallmolekel eines Minerals, welches ein Zwischenglied darstellt, enthielte chemische Molekel von beiderlei Art, z. B. die Zwischenglieder $Me_5\ Ma_7$ oder $Me_9\ Ma_3$. Es wäre diess also wie eine Substitution innerhalb der Krystallmolekel anzusehen.

Die folgende Tafel enthält die Vorausberechnung für die chemische Zusammensetzung sowohl der beiden einfachen Silicate *Me* und *Ma*, als auch der angenommenen eilf intermediären Mischungen, und zwar in der Weise, wie die Zusammensetzung gewöhnlich angegeben wird. Weil in dem analytischen Resultate eines chlorhaltigen Silicates nicht von vornherein angegeben werden kann, mit welchem einfachen Stoffe das Chlor direct verbunden ist, so pflegt man alle Stoffe, ausgenommen das Chlor, als Oxyde zu berechnen, schliesslich aber von der Summe, die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge abzuziehen. Bei den folgenden Berechnungen gibt demnach die Summe aller chlorhaltigen Silicate mehr als 100 Percent, indem der Überschuss gleich ist der Menge der Sauerstoffes, welcher durch Chlor vertreten wird. (Siehe Seite 876.)

Nunmehr werden die berechneten Zahlen direct mit den Daten der Analysen verglichen, ein Verfahren, welches ich bei allen früheren Gelegenheiten, da chemische Formeln zu verificiren waren, eingehalten habe und welches ich für das einzig richtige halte, da nur bei dieser Art des Vergleiches Derjenige, welcher die Grösse der infolge der Methode und der Unreinheit des Materials entstehenden Fehler zu beurtheilen vermag, die Übereinstimmung oder Abweichung erkennen kann.

Die verwendbaren Analysen[1] erscheinen in drei Abtheilungen, deren erste diejenigen umfasst, welche den Mischungen von Me_{12} bis $Me_8\ Ma_4$ oder, anders geschrieben, von *Me* bis $Me_2\ Ma$, also einem Kieselsäuregehalt von 40 bis 48 Percent entsprechen. Diese Minerale werden gewöhnlich Meionit und Skapolith genannt. Sie erscheinen bei Descloizeaux unter Meionit und Paranthin (in letzterem $SiO_2 = 47$ bis 52), bei Dana unter Meionit, Paranthin ($SiO_2 = 41$ bis 46) und Wernerit ($SiO_2 = 44$ bis 48 Percent).

[1] S. Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie 2. Aufl., pag. 463 ff.

Tafel äquidistanter Mischungen,

berechnet nach Molecularverhältnissen *Mex May*.

x : *y*	12 : 0 1 : 0	11 : 1	10 : 2 5 : 1	9 : 3 3 : 1	8 : 4 2 : 1	7 : 5	6 : 6 1 : 1
Kieselsäure	40·31	42 18	44·06	45·96	47·87	49·80	51·76
Thonerde	34·60	33·31	32·00	30·68	29·35	28·01	26·65
Kalk	25·09	23·09	21·09	19·06	17·02	14·96	12·88
Natron		1·16	2·33	3·52	4·71	5·92	7·13
Chlor	—	0·33	0·67	1·01	1·35	1·69	2·01
Analyt. Summe	100	100·07	100·15	100·23	100·30	100·38	100·46

x : *y*	5 : 7	4 : 8 1 : 2	3 : 9 1 : 3	2 : 10 1 : 5	1 : 11	0 : 12 0 : 1
Kieselsäure	53·72	55·70	57·71	59·73	61·77	63·83
Thonerde	25·29	23·91	22·52	21·11	19·69	18·26
Kalk	10·78	8·67	6·53	4·37	2·20	—
Natron	8·36	9·59	10·84	12·10	13·37	14·66
Chlor	2·39	2·75	3·10	3·47	3·83	4·20
Analytische Summe	100·54	100·62	100·70	100·78	100·86	100·95

1. Meionit vom Vesuv nach Stromeyer. 2. Derselbe nach Wolff. 3. Ders. n. v. Rath. 4. Ders. n. Neminar. 5. Ersbyit von Ersby bei Pargas, v. Rath. 6. Skapolith von Pargas, Wolff.

7. Meionit von Laach, v. Rath. 8. Skapolith von Pargas, v. Rath. 9. Skapolith von Bucks Cty, Penn. nach Leeds.

	Me	1.	$Me_{11}Ma$	2.	3.
Kieselsäure ...	40·31	40·53	42·18	42·07	42·55
Thonerde	34·60	32·72	33·31	31·71	30·89
Eisenoxyd	.	0·18	.	.	0·41
Kalk	25·09	24·24	23·09	22·43	21·41
Magnesia	.	.	.	.	0·83
Natron	.	1·81	1·16	0·45	1·25
Kali	.		.	0·31	0·93
Chlor	.	.	0·33	.	.
Glthverlust ...	.	.	.	0·31	0·19
	100	99·48	100·07	97·29	98·46

	4.	Me_5Ma	5.	6.	Me_3Ma
Kieselsäure ...	43·36	44·06	44·26	45·10	45·96
Thonerde	32·09	32·00	30·37	32·76	30·68
Kalk	21·45	21·09	20·17	17·84	19·06
Magnesia	0·31	.	0·15	.	.
Natron	1·35	2·33	1·15	0·76	3·52
Kali	0·76	.	2·75	0·68	.
Chlor	0·14	0·67	.	.	1·01
Glühverlust ...	[1]	.	0·58	1·04	.
	100·67	100·15	99·43	98·18	100·23

	7.	8.	9.	Me_2Ma
Kieselsäure ...	45·13	45·46	47·47	47·87
Thonerde	29·83	30·96	27·51	29·35
Kalk	18·98	17·22	17·59	17·02
Magnesia	0·13	.	1·20	.
Natron	2·73	2·29	3·05	4.71
Kali	1·40	1·31	1·40	.
Chlor	.	.	.	1·35
Glühverlust ...	0·41	1·29	1·48	.
	98·61	98·53	99·70	100·30

[1] Ausserdem 0·72 CO_2 und 0·27 H_2O.

Die zweite Abtheilung umfasst die Mischungen innerhalb der Grenzen Me_3Ma_1 bis Me_1Ma_3 oder, anders bezeichnet, zwischen Me_2Ma bis $MeMa_2$, was einem Kieselsäuregehalt von 48 bis 56 Percent entspricht. Die Minerale werden gewöhnlich unter Mizzonit und Skapolith begriffen. Bei Descloizeaux stehen dieselben unter Paranthin, Dipyr, Scolexerose, bei Dana unter Ekebergit ($SiO_2 = 49$ bis 52), Mizzonit und Dipyr ($SiO_2 = 52$ bis 56).

10. Skapolith von Bolton, Petersen. 11. Sk. von Ersby, Hartwall u. Hedberg. 12. Sk. von Bolton, Wolff. 13. Passauit von Obernzell, Schafhäutl. 14. Ekebergit von Hesselkulla, Wolff. 15. Sk. von Malsjö, Wolff. 16. Derselbe, v. Rath. 17. Passauit von Obernzell, v. Kobell. 18. Sk. von Pargas, Hartwall. 19. Sk. von Arendal, Wolff. 20. Sk. von Malsjö, 21. von Gouverneur, 22. von Arendal, alle drei nach Sipöcz. 23. Sk. von Gouverneur, 24. Mizzonit vom Vesuv, beide nach v. Rath.

	Me_2Ma	10.	11.	12.	Me_7Ma_5	13.	14.
Kieselsäure .	47·87	48·34	48·77	48·79	49·80	49·20	49·26
Thonerde . . .	29·35	29·09	31·05	28·16	28·01	27·30	26·40
Eisenoxyd . .	.	.	.	0·32	.	.	0·54
Kalk	17·02	15·40	15·94	15·02	14·96	15·48	14·44
Magnesia . . .	.	.	.	1·29	.	.	.
Natron	4·71	6·55	3·25	4·52	5·92	4·53	6·14
Kali	.		.	0·54	.	1·23	0·65
Chlor	1·35	.	.	.	1·69	0·92	.
Glühverlust .	.	0·62	0·61	0·74	.	1·20	0·69
	100·30	100	99·62	99·36	100·38	99·65	98·12

	15.	16.	17.	18.	19.	$MeMa$
Kieselsäure .	49·88	50·04	50·29	52·11	50·91	51·76
Thonerde . . .	27·02	25·68	27·37	27·60	25·81	26·65
Eisenoxyd . .	0·21	.	.	0·55	0·75	.
Kalk	12·71	12·64	13·53	13·53	13·34	12·88
Magnesia . . .	0·85	1·06	.	[1]	0·58	.
Natron	7·59	5·89	5·92	3·86	7·09	7·13
Kali	0·87	1·54	0·17		0·85	.
Chlor	.	.	.	.	.	2·04
Glühverlust .	0·77	2·50	.	0·73	0·41	.
	99·90	99·35	97·30	98·38	99·74	100·46

[1] Die Magnesia beim Eisenoxyd.

	20.	21.	22.	Me_5Ma_7	23.	24.	$MeMa_2$
Kieselsäure	52·48	52·65	52·57	53·72	52·25	54·70	55·70
Thonerde	25·56	25·32	24·24	25·29	23·97	23·80	23·91
Eisenoxydul	0·39	0·11	0·26	.	.	.	.
Kalk	12·44	11·30	11·57	10·78	9·86	8·77	8·67
Magnesia	.	0·23	.	.	0·78	0·22	.
Natron	6·52	6·64	7·19	8·36	8·70	9·83	9·59
Kali	0·79	1·58	0·42	.	1·73	2·14	.
Chlor	1·70	2·14	1·63	2·39	.	.	2·75
Schwefelsäure	0·58	0·14	0·90	.	.	.	.
Kohlensäure	0·14	.	0·39	.	.	.	.
Wasser	0·61	0·42	0·69	.	1·20	0·13	.
	101·21	100·53	99·86	100·54	98·49	99·59	100·62

Zur dritten Abtheilung werden jene Mischungen gerechnet, welche in dem Intervall von Me_4Ma_8 bis Ma_{12} oder, anders geschrieben, von $MeMa_2$ bis Ma liegen, was dem Kieselsäuregehalt von 56 bis 64 Percent entspricht. Die Minerale werden gewöhnlich unter den Namen Skapolith, Dipyr, Marialith angeführt.

25. Dipyr von Libarens, Delesse. 26. D. von Pouzac, Damour. 27. Skapolith von Bolton, Hermann. 28. Sk. von Ripon in Quebeck, Adams. 29. Prehnitoid von Solberg, Schweden, Blomstrand. 30. Marialith von Pianura, v. Rath.

	$MeMa_2$	25.	26.	27.	28.	29.	$MeMa_3$
Kieselsäure	55·70	55·5	56·22	56·04	54·86	56·00	57·71
Thonerde	23·91	24·8	23·05	23·92	22·45	22·45	22·52
Eisenoxyd	.	.	.	1·14[1]	0·49	1·04[3]	.
Kalk	8·67	9·0	9·44	9·28	9·09	7·79	6·53
Magnesia	.	.	.	0·20		0·36	.
Natron	9·59	9·4	7·68	8·66	8·36	10·07	10·84
Kali	.	0·7	0·90	1·27	1·13	0·46	.
Chlor	2·75	.	.	.	2·41	.	3·10
Wasser	.	.	2·41	.	0·14[2]	1·04	.
	100·62	100	99·70	100·65	100·45	99·36	100·70

[1] Ausserdem 0·14 Manganoxydul.
[2] Ausserdem 0·72 hygroskop. Wasser und 0·80 Schwefelsäure.
[3] Ausserdem 0·18 Manganoxydul.

	$MeMa_4$	30.	Ma
Kieselsäure	59·73	62·28	63·83
Thonerde	21·11	21·67	18·26
Kalk	4·37	4·60	.
Magnesia	.	0·30	.
Natron	12·10	9·31	14·66
Kali	.	1·14	.
Chlor	3·47	.	4·20
	100·78	99·30[1]	100·95

In den vorstehenden Zahlen ist eine allgemeine Übereinstimmung der Analysen mit den Forderungen der Rechnung zu erkennen. Die vorkommenden Abweichungen sind nicht grösser als die Unterschiede solcher Analysen, welche gleiche Minerale betreffen. Wenn man berücksichtigt, dass die angewandten Methoden von verschiedenem Werthe sind, dass die fremden Beimengungen eine Verschiebung der Zahlen verursachen, endlich, dass in der Rechnung auf die Existenz der enthaltenen Kohlensäure-, Schwefelsäureverbindungen und Hydrate keine Rücksicht genommen ist, so wird man auch keine bessere Übereinstimmung von Rechnung und Beobachtung erwarten. Was im Besonderen die unter 30. zuletzt angeführte Analyse des Marialiths betrifft, so muss gegenüber der geringen Übereinstimmung mit der Theorie auf den provisorischen Charakter dieser Analyse hingewiesen werden, da für jede der beiden Operationen bloss eine sehr geringe Menge Substanz verwendet werden konnte,[2] ferner eine Umrechnung der Analyse nothwendig war, da der gefundene Eisengehalt als Magnetit mit 4·45 Percent in Abzug gebracht wurde.

Eine auffallende Erscheinung ist die grosse Verschiedenheit von Mineralen mit gleicher Fundortangabe. Bei Mineralen, welche wie die Skapolithe ein locales Auftreten zeigen und keine grösseren Massen bilden, ist aber solche Ungleichförmigkeit nicht selten.

Die vorige Zusammenstellung zeigt eine vollständige Continuität der Mischungen. Nirgends ist eine Lücke bemerkbar, aber

[1] Nach Abrechnung des beigemengten Magnetits und Umrechnung auf die frühere Summe

[2] Nach gütiger Mittheilung des Herrn G. v. Rath.

es erscheint auch kein Molecularverhältniss bevorzugt. Somit ist hier dasselbe Verhalten wahrzunehmen, wie bei den Plagioklasmischungen. Der Unterschied ist nur der, dass hier die Endglieder, nämlich das reine Meionitsilicat und das reine Marialithsilicat fast gar nicht gefunden werden und die kieselreichsten Mischungen die seltensten sind.

Da sich die Skapolithreihe ganz continuirlich verhält, in derselben also keine natürlich abgegrenzten Gattungen mit bestimmten Molecularverhältnissen der beiden Silicate *Me* und *Ma* zu unterscheiden sind, so kann man die einzelnen Minerale auch als mechanische Mischungen behandeln, demnach die Berechnung der Mischungsreihe auch percentisch führen.

Tafel äquidistanter Mischungen,

berechnet nach percentischen Verhältnissen.

Me pc.	100	90	80	70	60	50
Ma pc.	0	10	20	30	40	50
Kieselsäure	40·31	42·66	45·01	47·36	49·71	52·07
Thonerde	34·60	32·97	31·34	29·70	28·07	26·43
Kalk	25·09	22·58	20·07	17·56	15·05	12·54
Natron	—	1·46	2·93	4·40	5·87	7·33
Chlor	—	0·42	0·84	1·26	1·68	2·10
Analyt. Summe	100	100·09	100·19	100·28	100·38	100·17

Me pc.	40	30	20	10	0
Ma pc.	60	70	80	90	100
Kieselsäure	54·41	56·77	59·12	61·48	63·83
Thonerde	24·80	23·16	21·53	19·89	18·26
Kalk	10·04	7·53	5·02	2·51	—
Natron	8·80	10·26	11·73	13·19	14·66
Chlor	2·52	2·94	3·36	3·78	4·20
Analyt. Summe	100·57	100·66	100·76	100·85	100·95

Die percentische Rechnung, welche keine Voraussetzung über den Molecularzustand der Mischungen macht, erlaubt eine vollständig freie und einfache Handhabung. Sie ist daher für die Verification der Formel geigneter als die zuvor benannte Rechnung nach Molecularverhältnissen. Es würde jedoch nichts Neues daraus folgen, wenn die Analysen neuerdings aufgezählt und mit den Zahlen der letzten Tafel verglichen würden, denn es käme dadurch wiederum nur dieselbe genäherte Übereinstimmung zum Ausdrucke. Dagegen ergibt sich nunmehr Gelegenheit, die Formel schärfer zu controliren, indem hier bloss jene Analysen, welche vollständig sind, der Rechnung gegenübergestellt werden. Zur Berechnung der percentischen Mischung dient die vorstehende Tafel, aus welcher die Zwischenwerthe nach derselben Methode interpolirt werden, welche Bunsen bei der Berechnung der Plagioklasanalysen angewendet hat.[1]

	Vesuv	*Ma* 14 pc.	Malsjö	*Ma* 52 pc.
Kieselsäure ...	43·36	43·60	52·48	52·55
Thonerde	32·09	32·32	25·56	26·10
Eisenoxydul ...	.	.	0·39	.
Kalk	21·45	21·58	12·44	12·04
Magnesia	0·31	.	.	.
Natron	1·35	2·05	6·52	7·62
Kali	0·76	.	0·79	.
Chlor	0·14	0·59	1·70	2·18
Schwefelsäure .	.	.	0·58	.
Kohlensäure...	0·72	.	0·14	.
Wasser	0·27	.	0·61	.
	100·45	100·14	101·21	100·49

	Arendal	*Ma* 55 pc.	Gouverneur
Kieselsäure	52·57	53·24	52·65
Thonerde	24·24	25·61	25·32
Eisenoxydul	0·26	.	0·11
Kalk	11·57	11·29	11·30
Magnesia	.	.	0·23
Natron	7·19	8·07	6·64
Kali	0·42	.	1·58
Chlor	1·63	2·31	2·14
Schwefelsäure ...	0·90	.	0·14
Kohlensäure.....	0·39	.	.
Wasser	0·69	.	0·42
	99·86	100·52	100·53

[1] Annalen d. Chemie. Supplementb. VI, pag. 188.

	Obernzell	*Ma* 40 pc.	Ripon	*Ma* 65 pc.
Kieselsäure . . .	49·20	49·71	54·86	55·59
Thonerde	27·30	28·07	22·45	23·98
Eisenoxyd	.	.	0·49	.
Kalk	15·48	15·05	9·09	8·79
Natron	4·53	5·87	8·36	9·53
Kali	1·23	.	1·13	.
Chlor	0·92	1·68	2·41	2·73
Schwefelsäure .	.	.	0·80	.
Wasser	1·20	.	0·86	.
	99·65	100·38	100·45	100·62

Die Übereinstimmung der Rechnung und Beobachtung ist hier eine sehr befriedigende. Nur dort, wo die Menge der Schwefelsäure schon erheblich erscheint, wird ein Unterschied bemerkbar, was schon früher begründet worden ist. Zu den neueren Analysen wurde auch eine ältere, nämlich jene des Passauits von Obernzell nach Schafhäutl hinzugenommen, obwohl hier die Schwefelsäure nicht bestimmt ist und auch die Quantität des Chlors nicht vollkommen genau ermittelt sein dürfte. Im Übrigen zeigt sich auch hier Übereinstimmung mit der Rechnung.

Über die Verbindung, welche den Schwefelsäuregehalt der Skapolithe bedingt, lässt sich, wie früher bemerkt wurde, nicht einmal eine Vermuthung aufstellen, weil die Menge der gefundenen Schwefelsäure höchstens 0·9 Percent beträgt. Auch das Verbindungsverhältniss jenes Silicates, welches kohlensäurehaltig ist, kann gegenwärtig noch nicht ermittelt werden, da eine Reihe von Analysen solcher Minerale, in welchen die Kohlensäure ohne Zweifel den Silicaten zugehört und nicht von beigemengtem Calciumcarbonat herrührt, noch nicht vorhanden ist. Die einzige vollständige Analyse, nämlich jene des Skapoliths von Rossie nach Sipöcz, kann keinen Anhaltspunkt liefern, doch zeigt folgender Vergleich der Analyse mit der Rechnung, welche auf den zuvor genannten beiden Verbindungen basirt, wenigstens die Abweichung an, welche Analysen dieser Abtheilung darbieten.

	Skapolith Rossie	Rechnung $\begin{cases} Ma = 25\,\text{pc.} \\ Me = 75\,\text{pc.} \end{cases}$
Kieselsäure ...	46·16	46·19
Thonerde	28·05	30·52
Eisenoxydul...	0·27	.
Kalk.....	18·50	18·82
Natron	2·91	3·66
Kali	0·74	.
Chlor	0·44	1·05
Schwefelsäure .	0·10	.
Kohlensäure...	3·06	.
Wasser.....	0·60	.
	100·83	100·24

Während also das percentische Verhältniss von Kieselsäure und Kalk eine genaue Übereinstimmung zeigt, gibt die Analyse zu wenig Thonerde an. Mit der Zunahme der Kohlensäure ist demnach eine gleichzeitige Abnahme von Chlor und Aluminium verbunden.

Specifisches Gewicht.

Die vorhandenen Beobachtungen zeigen, dass das specifische Gewicht der hieher gehörigen Minerale verschieden ist, obgleich die grösste Differenz nicht mehr als 0·18 beträgt. Aus der Zusammenstellung einiger Beispiele lässt sich leicht erkennen, dass in der Skapolithreihe das specifische Gewicht mit der Abnahme des Meionitsilicates zugleich abnimmt.

Meionit-S.	sp. G.	
88 Perc.	2·735	Meionit v. Vesuv, G. v. Rath.
86 „	2·716	„ „ „ Neminar.
75 „	2·769	„ „ Laach, v. Rath.
70 „	2·780	Skapolith v. Buck's Cty, Leeds.
50 „	2·658	„ „ Malsjö, v. Rath.
48 „	2·675	„ „ „ Sipöcz.
45 „	2·660	„ „ Gouverneur, Sipöcz.
39 „	2·623	Mizzonit v. Vesuv, v. Rath.
36 „	2·646	Dipyr v. Libarens, Delesse.
35 „	2·611	Skapolith v. Ripon, Adams.
34 „	2·65	Dipyr v. Pouzac, Damour.
16 „	2·569	Marialith, nach G. v. Rath berechnet.[1]

[1] Nach der Angabe, dass der untersuchte M., dessen sp. Gew. = 2·626 gefunden wurde, 4·45 Percent Magnetit beigemengt enthielt.

Die Zahlen für nahestehende Mischungen zeigen öfters Abweichungen und manche Angaben treten merklich aus der Reihe, wie jene für den Meionit von Laach, der auch im Winkel von dem vesuvischen abweicht. Diese Umstände hindern eine Berechnung des specifischen Gewichtes der einfachen Silicate und die Vorausberechnung für die Mischungen. Wollte man von den Beobachtungen v. Rath's für den Meionit vom Vesuv und den Mizzonit ausgehen, so würde sich ergeben:

für das Meionitsilicat $s = 2 \cdot 764$
„ „ Marialithsilicat $s = 2 \cdot 540$.

Beziehungen zwischen Skapolith und anderen Silicaten.

Durch das früher entwickelte Mischungsgesetz der Skapolithreihe wird mit einem Schlage der genetische Zusammenhang deutlich, welcher zwischen diesen Mineralen und mehreren anderen besteht. Es ist bekannt, dass Pseudomorphosen von Plagioklas nach Skapolith öfters vorkommen. Scheerer hat solche von Krageröe und von Snarum beschrieben. Die Zusammensetzung entsprach dem Albit oder Oligoklas.[1] Häufiger ist die Umwandlung des Wernerits in Epidot, wofür Forchhammer, Bischof und ich Beispiele angeführt haben.[2] Nach Haidinger soll auch die umgekehrte Erscheinung, die Verwandlung von Epidot in Skapolith vorkommen.[3] Auch die Bildung von Muscovit und Biotit nach Skapolith ist bekannt. Haidinger und Blum haben Pseudomorphosen dieser Art beobachtet.[4] Auch jene, welche Blum als solche von Speckstein nach Wernerit anführt, dürften hierher gehören.

Die chemischen Beziehungen zwischen Skapolith und Plagioklas, welche sehr einfache sind, wurden bereits ausführlich entwickelt. Diesen gemäss würde aus jedem Gliede der Skapolithreihe ein Plagioklas entstehen können, wofern bloss ungefähr sieben Procent Substanz, aus CaO und NaCl bestehend, weg-

[1] Poggend. Ann. Bd. 89, pag. 15.
[2] Blum, Pseudomorphosen II, 46, III., 117.
[3] Idem, I, 61.
[4] Idem, P. 93, I, 27.

geführt würden. Zugleich träte aber eine Umlagerung der übrigen Verbindungen ein.

Die chemische Ähnlichkeit zwischen Skapolith und Epidot ist gleichfalls leicht zu erkennen. Der Epidot ist eine isomorphe Mischung zweier Silicate von welchen das eine auch im Zoisit, und zwar in diesem fast rein auftritt.[1] Dieses Silicat unterscheidet sich nur durch den Wassergehalt von dem Meionitsilicat. Es ist nämlich:

Zoisit .....Si_6 Al_6 Ca_4 H_2 O_{26}
Meionit.....Si_6 Al_6 Ca_4 O_{25}

Auch die percentischen Zahlen für Meionit und für Zoisit lassen diese Ähnlichkeit erkennen. 1. Meionit vom Vesuv nach Stromeyer. 2. Zoisit von Unionville nach Brush. 3. Z. von Ducktown nach Tschermak und Sipöcz.

	1.	2.	3.
Kieselsäure	40·53	40·61	39·61
Thonerde	32·72	33·44	32·89
Eisenoxyd	0·18	0·49	0·91
Eisenoxydul	—	—	0·71
Magnesia	—	—	0·14
Kalk.....	24·24	24·13	24·50
Natron, Kali.....	1·81	—	—
Wasser.....	—	2·22	2·12
	99·48	100·89	100·88

Das zweite im Epidot vorhandene Silicat enthält Eisen anstatt des Aluminiums. Bei der Umwandlung von Skapolith in Epidot spielt demnach der Austausch dieser beiden Stoffe eine Rolle. Wenn der ursprüngliche Skapolith reich an dem zweiten, dem Marialithsilicat wäre, so könnte auch letzteres der Umwandlung in Epidot unterliegen, gleichwie die Feldspathe dieser Veränderung ausgesetzt sind.[2]

[1] Ludwig. Über die chem. Formel des Epidots. In meinen Mineralog. Mittheilungen, 1872, pag. 187. Tschermak u. Sipöcz, Beitr. z. Kenntniss des Zoisits. Diese Berichte, Bd. 82, Abth. I. pag. 141

[2] Blum. Pseud. 3. Nachtrag, pag. 188 ff.

Die Beziehung der Skapolithe und Glimmer ist jetzt ebenfalls erkennbar, da erstens das Meionitsilicat und das Silicat des Muscovits eine Analogie zeigen:

Meionit..... Si_6 Al_6 Ca_4 O_{25}
Muscovit .... Si_6 Al_6 K_2H_4 O_{24}

ferner weil das Marialithsilicat von jenem des Albits wenig verschieden und die Verwandlung der Alkali-Feldspathe in Glimmer ein leicht zu übersehender Vorgang ist.[1] Auch die Verwitterung der Skapolithe zu Kaolin, wofür der Passauit ein Beispiel gibt,[2] wird nunmehr auf die entsprechende Erscheinung an dem Orthoklas und Albit zurückgeführt.

Systematik.

Nach den bisherigen Untersuchungen bilden die Skapolithe wesentlich eine Reihe von isomorphen Mischungen zweier Silicate

Meionitsilicat $Si_{12}Al_{12}Ca_8O_{50}$ oder $Si_6Al_6Ca_4O_{25}$
Marialithsilicat $Si_{18}Al_6Na_8O_{48}Cl_2$ oder $Si_9Al_3Na_4O_{24}Cl$.

Da in dieser Reihe keine Lücke, keine Unterbrechung zu bemerken ist, so kann dieselbe in Absicht einer systematischen Unterabtheilung nur willkürlich in Abschnitte zerlegt werden. Wie in vielen anderen Fällen empfiehlt sich auch hier eine Dreitheilung, welche zugleich der herkömmlichen Classification am besten entspricht. Bei der Verification des Mischungsgesetzes ist dieselbe bereits angezeigt worden. Will man zugleich, wie es bisher geschehen, die glasigen Vorkommen *a* und die gewöhnlichen trüben Vorkommen *b* unterscheiden, so ergibt sich folgende Übersicht:

I. Mischungen von Me bis Me_2 Ma_1. Durch Säure vollkommen oder fast vollkommen zersetzbar. Kieselerdegehalt 40 bis 48 Procent. Meionitgehalt 100 bis 67 Procent.

a) **Meionit.** (Meionit, *Hauy*.)

---

[1] Tschermak's, Mineralog. Mittheilungen, 1871, pag. 100.
[2] Nach J. N. Fuchs. S. Blum, Pseud., pag. 82.

Fig. 1.

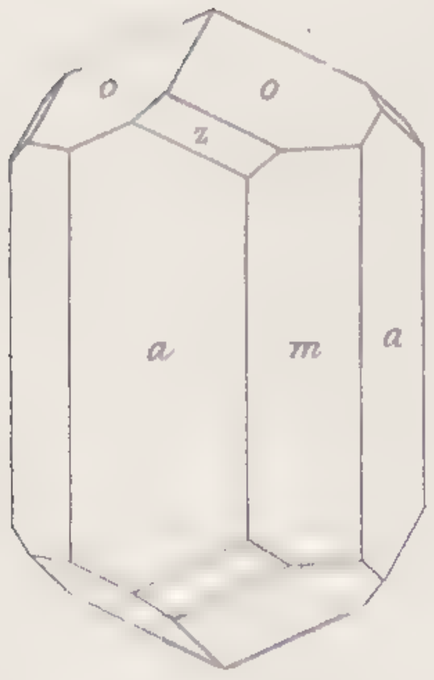


Fig. 2.

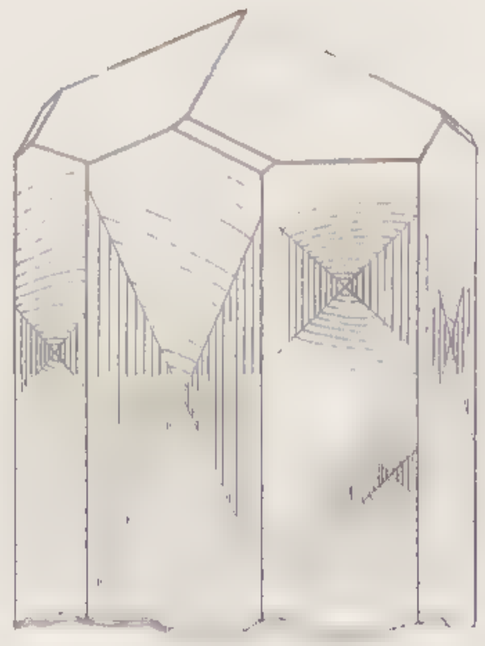


Fig. 5.

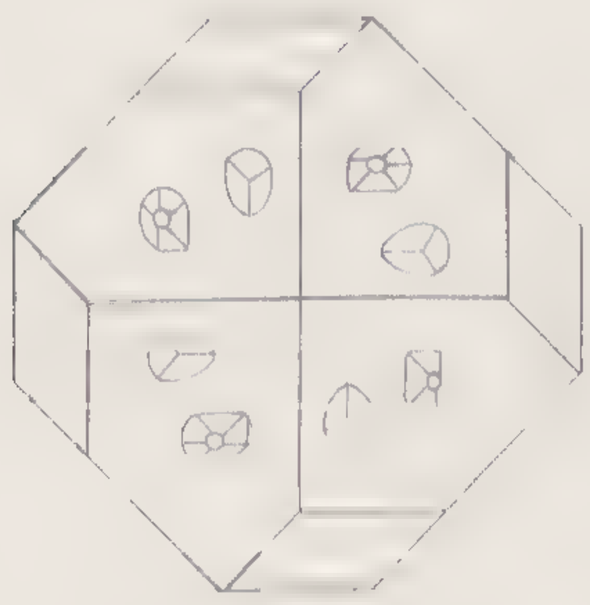


Fig. 3

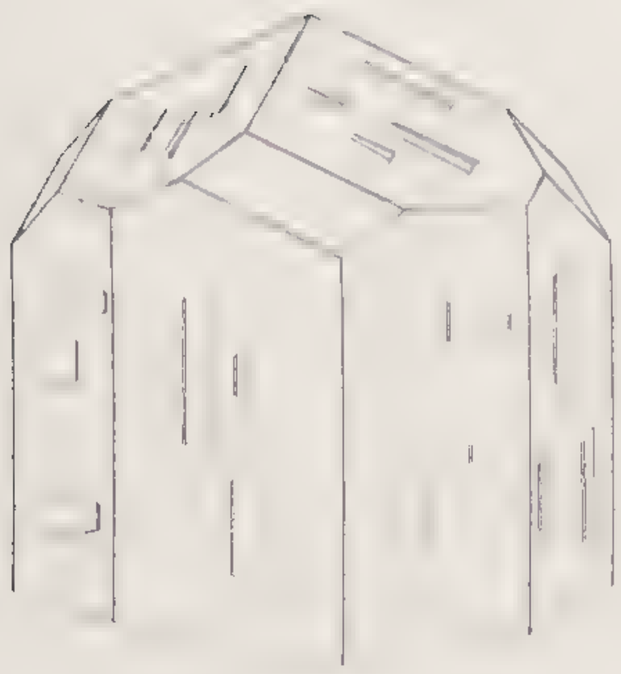


Fig 4.

Lith. v. F. Koke, Wien

b) **Wernerit.** (Paranthin, *Hauy;* Wernerit, *D'Andrada* z. Th.; Skapolith, *Werner* z. Th.; Nuttalit, *Brooke;* Glaukolith, *v. Fischer;* Strogonowit, *Hermann;* Paralogit, *Nordenskiöld.*)

II. Mischungen von Me_2Ma_1 bis Me_1Ma_2 durch Säure unvollkommen zersetzbar. Kieselerdegehalt von 48 bis 56 Procent. Meionitgehalt 67 bis 34 Procent.

a) **Mizzonit.** (Mizzonit, *Scacchi.*)

b) **Skapolith.** (Wernerit, *D'Andrada* z. Th.; Skapolith *Werner* z. Th.; Ekebergit, *Berzelius;* Scolexerose, *Beudant;* Porzellanit, *v. Kobell;* Passauit, *Naumann.*)

III. Mischungen von Me_1Ma_2 bis Ma durch Säure nicht zersetzbar. Kieselerdegehalt 56 bis 64 Procent. Meionitgehalt 34 bis 0 Procent.

a) **Marialith.** (Marialith, *v. Rath.*)

b) **Riponit.** (Dipyr, *Hauy;* Prehnitoid, *Blomstrand.*)

Als Veränderungsproducte von Mineralen der Skapolithreihe wurden erkannt:

Atheriastit, *Weibye;* Algerit, *Hunt;* Wilsonit, *Hunt;* Couseranit, *Charpentier;* talkartiger Skapolith, *Schumacher;* Micarell, *Abilgaard;* ferner die Pseudomorphosen, welche bereits erwähnt wurden.

Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten.

Von **Alfred Nalepa,**

Assistenten an der zoologischen Lehrkanzel der k. k. Universität in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

Die ersten Nachrichten von Intercellulargängen im Hautepithel der Mollusken verdanken wir Leydig, welcher an lebenden Thieren von *Cyclas cornea* zwischen den Epithelzellen des Fusses Gänge mit wasserhellem Inhalte sah. Da sie mit den Bluträumen des subepithelialen Gewebes in Verbindung stehen und daher offenbar zur Aufnahme des Wassers in das Blut bestimmt sind, nannte er sie „Wassercanäle“.[1] Später zeigte derselbe Forscher, dass solche das Epithel durchziehende Gänge auch den Landlungenschnecken zukommen und gab auch die Umstände an, unter welchen sie am besten wahrgenommen werden können.[2] Diese Angaben suchte von Ihering zu widerlegen, indem er behauptete, dass die Leydig'schen Gänge nichts anderes als durch Faltung entstandene Rinnen seien.[3] Auch Carrière kommt in seiner umfangreichen Arbeit über die Fussdrüse und das Wassergefässsystem der Mollusken auf diese Räume zu sprechen und glaubt auf Grund seiner Untersuchungen annehmen zu müssen, dass Intercellulargänge zwar vorhanden, jedoch zur Aufnahme der Ausführungsgänge von Schleimdrüsen, nicht aber

---

[1] Leydig. Über *Cyclas cornea*. Müller's Arch. 1855, p. 47.

[2] Leydig. Die Hautdecke und Schale der Gastropoden etc. Arch. f. Naturgesch. 1876, p. 5.

[3] v. Ihering. Über die Hautdrüsen und „Hautporen“ der Gastropoden. Zool. Anzeiger, Jahrg. I. 1878, p. 274.

zur Wasseraufnahme bestimmt seien.[1] — Ich habe in meinen „Beiträgen zur Anatomie der Stylommatophoren“[2] bei Besprechung der Wasseraufnahme gesagt, dass ich zwar die Mündungen der Intercellularräume zwischen den Epithelzellen sehe, dass ich mich aber insolange gegen einen Zusammenhang derselben mit venösen Blutbahnen ablehnend verhalten müsse, als mich die Ergebnisse von Injectionen nicht das Gegentheil lehren. Auf diesem Standpunkte zu beharren wurde ich noch durch die Resultate anderer wiederholt angestellter Versuche veranlasst, welche zum Zwecke hatten, auf umgekehrtem Wege, das heisst von aussen durch die Intercellulargänge in die Blutbahnen zu gelangen. Wohl fiel mir auf, dass verdünnte Lösungen von Ferrocyankali ungemein rasch nach der Injection vom Herzen in der die Sohle überziehenden Schleimschicht zum Vorschein kommen. Da ich indessen alle Gewebstheile gleichmässig durchtränkt fand, so nahm ich neben einer Wasseraufnahme per os auch eine solche durch Imbibition der Haut an. Dass den Intercellularräumen dabei eine hervorragende Rolle zufällt, war nicht schwer einzusehen; dass sie aber direct das Wasser in das Blut überführen, davon habe ich mich erst bei meinen jüngsten Untersuchungen überzeugt. Zu diesen wurde ich durch die vor kurzem erschienene Schrift Leydig's[3] veranlasst, welche diesen Gegenstand auf Grund erneuerter Untersuchungen abermals zur Sprache bringt, um die Angaben Carrière's und v. Ihering's zu widerlegen. Trotzdem bleibt Carrière bei seinen ersten Angaben. Ausser Sinnes-, Cylinder- und Flimmerzellen gebe es noch folgende Bestandtheile im Mollusken-epithel: „Drüsenzellen mit körnigem Inhalt und Ausführungsgänge ähnlicher unter dem Epithel gelegener Drüsen, so wie Schleimzellen (weniger treffend auch Becherzellen genannt) und Ausführungsgänge von unter dem Epithel befindlichen Schleimdrüsen, beide letztere mit wasserhellem Inhalt und ganz mit Leydig's Beschreibung der Intercellulargänge übereinstimmend“.[4]

[1] Carrière. Die Fussdrüse der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchier und Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat. 1882, Bd. XXI, p. 438.

[2] Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien 1883, Bd. LXXXVII, p. 275.

[3] Leydig. Unters. zur Anat. u. Histol. d. Thiere, Bonn 1883.

[4] Carrière. Berichtigung. Zool. Anz. 1883, Nr. 149, p. 507.

Aus dieser Darstellung ergibt sich aber weiters, dass, wenn Intercellulargänge als solche nicht existiren, auch von einer Wasseraufnahme im Sinne Leydig's nicht gesprochen werden kann.

Im Folgenden werde ich es versuchen, die Resultate erneuerter Untersuchungen über diesen Gegenstand in Kürze anzuführen; ich muss jedoch ausdrücklich bemerken, dass das hier Gesagte sich vorläufig nur auf einheimische Landlungenschnecken bezieht. Ich habe leider unterlassen, während meines letzten Aufenthaltes an der Adria auf diesen Gegenstand speciell mein Augenmerk zu lenken.

Die Untersuchung des frischen Hautepithels — es eignet sich hiezu am besten das Epithel an den Sohlenrändern von kleinen Heliciden — lehrt, dass es aus unregelmässig vielseitigen, cylindrischen Zellen besteht, deren Höhe nicht allein an den verschiedenen Körperstellen, sondern auch an einer und derselben Stelle je nach dem Contractionszustande der subepithelialen Muskulatur bedeutend variirt. Wie bedeutend die Contractilität der Epithelzellen ist, lässt sich leicht an dünnen Hautlappen erkennen, die mit der Flachscheere von der Sohle eines lebenden Thieres abgetragen und im Schneckenblut untersucht werden. Es darf uns daher nicht wundern, bei Anwendung verschiedener Härtungsmittel bedeutende Abweichungen in der Zellhöhe an gleichen Körperstellen zu finden. Die niedrigsten Cylinderzellen bekleiden die unter der Schale gelegenen Mantelpartien und den Mantelsaum. Eine Mittelstellung nimmt etwa das Epithel der übrigen Körperoberfläche ein, während das der Mundlappen und der Sohle wohl die längsten Zellen aufweist. Überall ist es von einer zarten Cuticula bedeckt, die sich bei Anwendung von Reagentien, oft schon unter dem Einfluss von reinem Wasser blasig abhebt; zur mächtigeren Entwicklung gelangt sie dagegen im Umkreis der Mundöffnung. Der Zellinhalt ist bei den hier untersuchten Arten (*Helix pomatia, hortensis, fruticum*) theils wasserklar, theils durch Ablagerung von körnigem Pigment gelblich gefärbt. Betrachtet man das frische Epithel von oben mit starken Systemen, so gewahrt man bald, dass die einzelnen Zellen nicht enge aneinander stossen, sondern zwischen sich einen schmalen Raum freilassen, der sich an einzelnen Stellen mehrfach

erweitern kann und auf diese Weise zur Entstehung der sogenannten „Hautporen“ Veranlassung gibt. Sie können nicht allein dort auftreten, wo mehrere Zellen mit ihren Ecken, sondern auch dort, wo zwei Zellen mit ihren Breitseiten zusammentreffen. Im ersteren Falle nehmen sie eine mehr rundliche Umgrenzung an und können dann insbesondere mit schwächeren Linsen leicht für Mündungen kleiner Schleimdrüsen gehalten werden; im letztern Falle hingegen strecken sie sich meist mehr in die Länge und werden unregelmässig (Fig. 1).

Die Räume zwischen den einzelnen Zellen durchziehen zarte Substanzbrücken, welche die Zellen miteinander verbinden. Besonders deutlich kommen diese zur Ansicht, wenn man frische Präparate der Einwirkung einer $^1/_2\,^0/_0$ Lösung von Goldchlorid durch kurze Zeit aussetzt. Sie erwiesen sich dann als kurze stärkere oder feinere Stränge, die durch den Druck des Deckgläschens leicht reissen. Leydig hat diese Verbindungsart von Zellen untereinander in jüngster Zeit an den Epithelien verschiedener Organe der Insecten beschrieben.[1]

Zwischen den Epithelzellen gewahrt man endlich auch die runden, scharf umschriebenen Öffnungen der Schleim- und Kalkdrüsen. Nicht uninteressant ist das Verhalten derjenigen Zellen, welche die Ausführungsgänge umgrenzen. Ähnlich, wie die Mündungen intercellularer Räume kann auch die Lage der Drüsenöffnungen eine verschiedene sein. Liegt die Mündung einer Drüse nur zwischen zwei Zellen, so kann es vorkommen, dass der Raum für den Ausführungsgang auf Kosten nur einer der beiden Zellen geschaffen wird, und diese Zelle gleicht dann, von oben gesehen, einem schmalen unvollständigen Ring. Oft sieht man jedoch die Öffnung ganz in der Mitte des Zelldaches liegen. In solchen Fällen hat man es wohl immer mit kleinen Becherzellen zu thun. Liegen jedoch die Ausführungsgänge zweier oder dreier Drüsen knapp nebeneinander, dann wird die Form der benachbarten Zellen am meisten verändert. Die hier erwähnten Schleimdrüsen und sogenannten Kalkdrüsen haben jedenfalls mit den von Carrière erwähnten Schleimdrüsen mit wasserhellem Inhalt nichts zu thun. Es erübrigt daher noch zu untersuchen, ob die

[1] Leydig. Unters. zur Anat. u. Histol. d. Thiere p. 79, §. 42.

oben erwähnten feinen Poren, welche als Mündungen von Intercellularräumen beschrieben wurden, nicht vielleicht die Mündungen dieser Schleimdrüsen seien.

Bevor ich zur Erörterung dieser Frage schreite, sei mir gestattet, früher einiges über die in Anwendung gekommenen Untersuchungsmethoden mitzutheilen. Es dürfte dies um so erwünschter sein, als gerade diese bei der Lösung der hier gestellten Fragen und bei der Beurtheilung der Resultate von grossem Belange sind. Ich habe schon in meiner oben erwähnten Arbeit einige Versuche angeführt, um einen Zusammenhang der Porencanäle mit Bluträumen direct nachzuweisen; sie hatten aber ein negatives Ergebniss. Zwei dieser Versuche, nämlich das Einlegen der Thiere in Wasser, in welchem Farbstoffe fein vertheilt sind, sowie die Imprägnation unter der Luftpumpe erscheinen zwar theoretisch vielversprechend, lassen sich aber praktisch gar nicht durchführen; denn um Canäle in ihrer Totalität zu füllen, sind compacte Farbmassen nöthig, diese haben aber wieder beim Eindringen in so feine Räume einen bedeutenden Widerstand zu überwinden. Gelingt es aber dennoch hie und da zwischen den Epithelzellen kleine Farbstoffmassen nachzuweisen, so ist es doch noch immer nicht erwiesen, dass sie durch die Mündungen der Intercellularräume dorthin gelangt sind. Wie leicht können sie nicht nachträglich beim Schneiden von aussen gleichsam hineingestrichen worden sein! Tingirende Farbstoffe, etwa Anilinfarben, sind von derartigen Versuchen ganz auszuschliessen. Gegen eine Anwendung derselben habe ich mich schon früher ausgesprochen und auch Flemming hat sich in jüngster Zeit bei Besprechung ähnlicher Versuche, welche Griesbach zum Nachweise der Pori aquiferi bei Najaden nnd Mytiliden anstellte, in gleicher Weise geäussert.[1] Auch die Untersuchung entsprechend gefärbter Schnittpräparate, die besonders von Carrière geübt wurde, ist unzureichend; am wenigstens darf man aber von ihr einen Aufschluss über das Verhältniss der Blutbahnen zu den Intercellulargängen erwarten. Auf den angegebenen Wegen ist also nichts,

---

[1] Flemming. Bemerkungen hinsichtlich der Blutbahnen und der Bindesubstanz bei Najaden und Mytiliden. Zeitsch. f. wiss. Zool. 1883, Bd. XXXIX, p. 143.

wenigstens nichts Positives zu erreichen. Es liegt auf der Hand, dass allein nur durch entsprechend ausgeführte Injectionen für die Lösung der hier in Rede stehenden Fragen entscheidende Resultate zu gewärtigen sind. Gelingt es dann noch überdies auf dem umgekehrten Wege, das heisst durch die Intercellularräume von aussen her die benachbarten Gefässbezirke zu füllen, dann kann wohl über einen factischen Zusammenhang beider kein Zweifel mehr walten.

Das Verfahren, welches zur Darstellung der Porencanäle durch Füllung von aussen her in Anwendung kam, bestand in der Fettimprägnation von Dr. Altmann. Kleine frische Organtheile werden in ein Gemisch von 100 Cm^3 Ricinusöl und 50 Cm^3 absolutem Alkohol gelegt und 3 bis 8 Tage darin aufbewahrt. Nach dieser Zeit haben sie ein beinartiges durchsichtiges Aussehen angenommen; man muss sich jedoch hüten, zu grosse oder viele kleine Gewebsstückchen in ein gemeinschaftliches Gefäss mit geringem Fassungsraum zu bringen, weil diese Mischung nur sehr wenig Wasser aus dem Gewebe aufzunehmen vermag. Die so durchtränkten Gewebsstückchen werden hierauf in reines Wasser gelegt, damit sich das Öl in den feinen Gängen und Canälen ausscheide. Die sich auf der Oberfläche der Präparate ansammelnden Fetttropfen werden durch vorsichtiges Schütteln entfernt. Die so behandelten Präparate werden sodann in circa 1% Überosmiumsäure gelegt, in welcher sie 1 bis 24 Stunden verbleiben, und hierauf in Schnitte zerlegt und in Glycerin untersucht. An gelungenen Präparaten sind nicht allein die Intercellularräume, sondern auch die mit denselben in Verbindung stehenden Blutbahnen mit der geschwärzten Fettmasse gefüllt (Fig. 3). In den Schleim- und Becherzellen finden sich hingegen nur vereinzelte grosse Fetttropfen. Wenn schon die Zahl und Ausdehnung der auf diese Weise gefüllten Canäle gegen den Einwurf dass dennoch die Ausführungsgänge von Schleimdrüsen gefüllt worden sein könnten, sprechen, so wird dies noch durch die Ergebnisse sorgfältig ausgeführter Injectionen wesentlich bekräftigt.

Ich habe zwar schon früher zu dem gleichen Zweck Injectionen vorgenommen, konnte jedoch niemals zu einem entscheidenden Resultat gelangen. Gerade dieser Umstand bewog mich damals, wie schon erwähnt, einen Zusammenhang von Poren-

canälen und Gefässsystem bei den Pulmonaten als noch nicht erwiesen zu bezeichnen. Wohl habe ich, wenn mit löslichem Berlinerblau injicirt wurde, nicht selten zwischen den Epithelzellen besonders der Mundlappen Farbmassen gefunden, allein jedermann, der mit der Injectionstechnik einigermassen vertraut ist, weiss, dass alle feinkörnigen, in Wasser suspendirten Farbstoffe, besonders das Berlinerblau, durch Entziehung des Wassers im Alkohol krümelig werden und beim Schneiden leicht aus den grossen Bluträumen herausfallen. Solche herausgefallene Farbstoffpartikelchen ohne Zusammenhang mit benachbarten Blutbahnen konnten auch diese in den Zellinterstitien beobachteten Farbmassen sein und mussten aus diesem Grunde unberücksichtigt gelassen werden. Für die vorliegenden Untersuchungen können sonach nur erstarrende Injectionsmassen einen Werth haben; diese haben aber wieder den Nachtheil, weniger flüssig zu sein und in sehr feinen Canälen einen bedeutenderen Widerstand zu erfahren. Ich verwendete eine dünnflüssige, filtrirte Glycerin-Leimlösung, welcher ich carminsaures Ammon beimengte. Diesem Gemisch setzte ich dann im heissen Zustande unter beständigem Umrühren soviel einer mit Essigsäure angesäuerten Leimlösung zu, bis aller Carmin in fein vertheiltem Zustande herausgefallen war. Ich injicirte hauptsächlich Weinbergschnecken. Das Herz wurde quer durchschnitten, und das Thier einige Zeit unter einem Glassturz über Wasser oder auf feuchtes Fliesspapier gelegt, um das Eintrocknen der Hautoberfläche zu verhüten. Durch sanftes Streichen des Fusses wurde noch eine bedeutende Menge Blut aus dem Körper entfernt. Die Thiere wurden hierauf in lauwarmes Wasser gelegt; dadurch erschlaffte die Muskulatur sichtlich und wurde energischen Contractionen, welche beim Injiciren so störend sind und ein gleichmässiges Füllen der Blutbahnen unmöglich machen, vorgebeugt. Wie selten es trotz alldem gelingt, die Gefässe aller Organe an einem Thiere auf einmal zu injiciren, weiss jeder, der sich mit der Injection von Weichthieren beschäftigt hat. Ist der Fuss des Thieres gleichmässig injicirt, dann kann man immer sicher sein, dass auch die Farbmasse an einzelnen Partien in die Intercellularräume eingedrungen ist. Auf Schnitten erhält man Bilder, wie solches in Fig. 4 festgehalten ist.

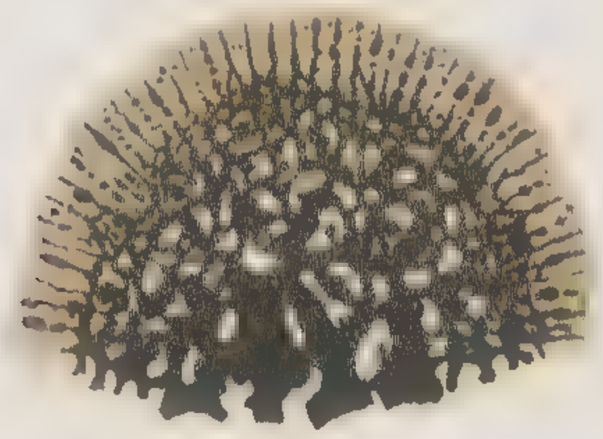
Die hart unter der Epithelschicht gelegenen Bluträume gehen in die Intercellularräume über, ohne dass zwischen beiden eine Grenze angegeben werden könnte. Sind beide stark gefüllt und untersucht man dickere Schnitte, so erscheinen die Epithelzellen bis zum oberen Drittel ihrer Höhe von der Injectionsmasse verdeckt. An feineren Schnitten bemerkt man jedoch, dass nur der Fusstheil der Zellen ringsum von derselben umspült wird und dass weiter nach oben und aussen die Injectionsmasse auf die zahlreichen zwischen den Zellen gelegenen Canäle, den „Porencanälen“, beschränkt ist. Betrachtet man das Epithel von oben (Fig. 2), so erscheinen demgemäss die injicirten Intercellularräume als ein unregelmässiges Netzwerk, in dessen Maschenräumen sich die Epithelzellen befinden und dessen Knoten die Porencanäle repräsentiren. Man kann sich leicht eine richtige Vorstellung von der Ausdehnung der Intercellularräume machen, wenn man auf die sich nach unten verjüngende, einer umgekehrten Pyramide nicht unähnliche Gestalt der einzelnen Zellen Rücksicht nimmt.

Die Porencanäle verengen sich nach aussen zu bedeutend. Aus diesem Grunde dringt die Injectionsmasse selten über das obere Drittel der Zellhöhe, und man muss viele Schnitte durchmustern, bis man auf einen trifft, wo sie bis nach aussen gedrungen ist. Treten dennoch Leimmassen und körnige Farbstoffe während des Einspritzens an einzelnen Körperstellen in grösserer Menge hervor, dann gewahrt man, dass entweder das Epithel auf grösseren Flächen abgehoben wurde oder, was häufiger ist, dass ein oder mehrere Zellen von der sich gleichsam keilförmig zwischen sie einschiebenden Injectionsmasse aus dem Verbande mit den Nachbarzellen losgetrennt und herausgehoben wurden. Wie leicht hingegen verdünnte Salzlösungen und reines Wasser beim Einspritzen in die Blutbahnen durch diese Räume nach aussen gelangen, habe ich durch mehrfache Versuche dargethan.

Aus dem Gesagten geht wohl deutlich hervor, dass die zwischen den Epithelzellen gelegenen Räume thatsächlich Intercellularräume sind, die einerseits mit Bluträumen, anderseits mit dem umgebenden Medium in Verbindung stehen. Die Ergebnisse der hier in Anwendung gebrachten Untersuchungsmethoden schliessen jede andere Deutung aus. Leydig hat an verschiedenen Orten gezeigt, dass die Hautporen bei Fischen und Amphibien mit den

Lymphbahnen der Cutis in Verbindung stehen. Wenn man nun bedenkt, dass bei den Mollusken eine Sonderung zwischen Blut- und Lymphgefässen noch nicht vorhanden ist, dass vielmehr das Gefässsystem dieser Thiere als ein hämolymphatisches System anzusehen ist, so darf es uns nicht wundern, hier ähnlichen Verhältnissen zu begegnen. Es kann wol keinem Zweifel unterliegen, dass auch bei den Landlungenschnecken Wasser durch die Intercellularräume des Hautepithels aufgenommen wird. Nicht allein dass Schnecken bald ein pralles, durchscheinendes Aussehen annehmen, wenn man sie auf durchnässte Tuchlappen legt, auch Ferrocyankali in verdünnten Lösungen wird durch die Haut unverändert aufgenommen und lässt sich sehr bald im Blute nachweisen. Leydig bemerkt hier mit Recht, dass kein Grund vorliegt, an eine „moleculare Durchtränkung“ zu denken, wenn Gangbildungen vorhanden sind, welche zum Durchlass von Flüssigkeiten so geeignet erscheinen.[1] Wir hätten demnach bei unseren Landpulmonaten eine zweifache Wasseraufnahme zu verzeichnen: per os und durch Imbibition der Haut. Mir scheint es aber sehr wahrscheinlich zu sein, dass den Intercellularräumen im Epithel anderer Organe auch eine andere physiologische Function zufalle. Man denke z. B. an die Intercellularräume im Mantelepithel. Hier scheinen sie in gewisser Beziehung zum Dickenwachsthum der Schale zu stehen, indem leicht denkbar ist, dass durch sie die Ausscheidungsproducte unter dem Epithel gelegener Zellen nach aussen gelangen und so mit dem Epithel an dem Aufbau der Schale theilnehmen könnten. Erinnert man sich weiter daran, dass beim Einspritzen von Wasser in die Leibeshöhle eines lebenden Thieres bedeutende Mengen einer wässerigen Flüssigkeit aus dem Ureter abfliessen, ähnlich wie dies unter normalen Verhältnissen beim Reizen der Thiere zu geschehen pflegt, so liegt es nahe, auch hiefür den Durchgang durch Intercellularräume anzunehmen, wobei natürlich die excretorische Thätigkeit des Epithels nicht unberücksichtigt bleiben darf. Eine derartige Filtration durch Zellinterstitien würde auch das Vorkommen von Blutkörperchen in der ausgeschiedenen Flüssigkeit ohne Annahme von Gefässrupturen verständlich machen.

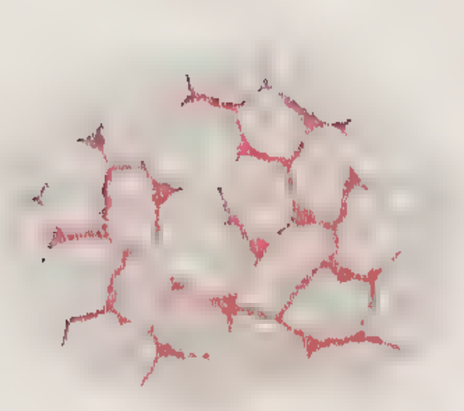
[1] Leydig. Unters. zur Anat. u. Histol. d. Thiere, p. 147.



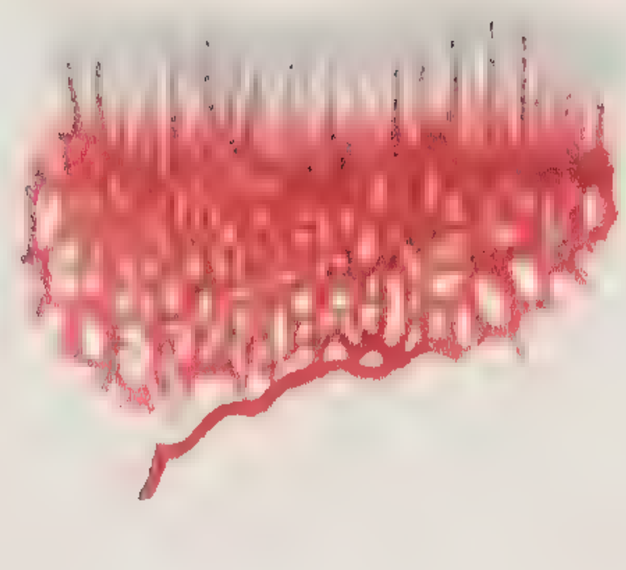
3

1.

2



1.



Autor del. lith. v. Dr. J. Heitzmann. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Epithel am Sohlenrande einer *Helix hortensis* nach kurzer (15—20 Min.) Einwirkung einer $^1/_2$ % Goldchloridlösung. Die Mündungen von Schleimdrüsen und Porencanälen. Imm. 12. Oc. I. Reichert.

Fig. 2. Epithel der Sohle von *Helix Pomatia* mit injicirten Intercellularräumen. Obj. 9, Oc. III.

Fig. 3. Querschnitt durch den Sohlenrand einer *Helix hortensis*. Intercellularräume nach Imprägnation mit Öl und nachheriger Behandlung mit Überosmiumsäure. Obj. 9, Oc. I.

Fig. 4. Querschnitt durch den Fuss einer *Helix Pomatia*. Intercellularräume des Epithels von den Blutgefässen aus injicirt. Obj. 9, Oc. III.

XXV. SITZUNG VOM 22. NOVEMBER 1883.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. XIII. Mittheilung. „Über du Bois-Reymond's Untersuchung der secundär-elektromotorischen Erscheinungen am Muskel.“

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. C. Freiherr v. Ettingshausen übersendet eine Abhandlung: „Über die genetische Gliederung der Flora der Insel Hongkong.“

Herr Prof. Dr. P. Knoll in Prag übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur Lehre von der Athmungsinnervation. IV. Mittheilung. Athmung bei Erregung der Vaguszweige“.

Der Secretär legt eine Abhandlung von Herrn A. Heimerl, Assistent an der technischen Hochschule in Wien vor, betitelt: „Monographia sectionis Ptarmicae Achilleae generis. Die Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden der Section *Ptarmica* des Genus *Achillea*.“

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn Professor G. Kolombatović verfasste ichthyologische Abhandlung unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Fische der Adria“.

Das w. M. Herr Prof. Wiesner überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität ausgeführte Arbeit des Herrn Bruno Bruckner, welche den Titel führt: „Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Stärkekörner.“

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der Wiener Sternwarte, überreicht eine Abhandlung: „Über die Bahn eines Kometen, der während seiner günstigen Helligkeit nicht aus den Sonnenstrahlen heraustreten kann.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia literarum Cracoviensis: Rocznik zarządu. Rok 1882. W Krakowie, 1883; 8°.

— — Zbiór wiadomości do Antropologii Krakowej. Tom. VII. W Krakowie, 1883; 8°,

— — Słownik wyrazów technicznych tyczących sie budownictwa przes Dr. a Teofila Żebrawskiego. W Krakowie, 1883; 8°.

— — Sprawozdanie komisyi, fizyjograficznéj. Tom. XVII. W Krakowie, 1883; 8°.

— — Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń wydziału matematiczno-przyrodniczego. Tom. X. W Krakowie, 1883; 8°.

— — Pamiętnik. Tom. VIII. W Krakowie. 1883; 4°.

Académie, Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52e année, 3e série, tom. 6. Nr. VIII. Bruxelles, 1883; 8°.

Academy, the American of arts and sciences: Proceedings. N. S. Vol. X. Whole series. Vol. XVIII. From May 1882, to May 1883. Boston, 1883; 8°.

Accademia fisio-medico-statistica in Milano: Atti. Anno accademico 1883. Ser. IV. Vol. 1°. Milano, 1883; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch-deutsche der Naturforscher: Leopoldina, Heft XIX, Nr. 19—20. Halle. a. S. October 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tom. XCVII. Nr. 19. Paris, 1883; 4°.

Dorpat, Universität: Akademische Schriften pro 1882—83. 52. Stücke. 4° & 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVI. Jahrgang. Nr. 15. Berlin, 1883; 8°.

— physikalisch-medicinische zu Würzburg: Verhandlungen. N. F. XVII. Band. Würzburg, 1883, 8°.

Instituto y Observatorio de Marina de la ciudad de San Fernando: Almanaque náutico. 1885. Barcelona, 1883; 4°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XIII. Band, Jahrgang 1881, Heft 2. Berlin, 1883; 8°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band 28. Nr. 18 & 19. Leipzig 1883; 8°.

— the American of science. 3. series. Vol. XVI. Nr. 155. New Haven, 1883; 8°.

Karpathen-Verein, ungarischer: Jahrbuch. X. Jahrgang, 1883. II. Heft. Késmárk; 8°.

Kiew, Universität: Universitäts-Nachrichten. XXIII. Band. Nr. 5—9. Kiew, 1883; 8°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXIX. Band, 1883. XI. Gotha; 4°.

Museo nacional de México: Anales. Tom. III. Entrega 1ª. Sumario. México, 1882; 4°.

Nature. Vol. XXIX. No. 733. London, 1883; 8°.

Nuovo Cimento. 3ª serie, Tom. XI. Maggio e Guigno. Pisa, 1882, 8°. — Tom. XII. Luglio e Agosto, Settembre e Ottobre, Novembre e Dicembre 1882. Pisa; 8°.

Observatoire de Moscou: Annales. Vol. IX. 1re et 2e livraisons. Moscou, 1883; 4°.

Osservatorio, Reale di Brera in Milano: Publicazioni. Nr. XXIII. Milano, 1883; 4°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tom. XI, Nr. 4. Paris, 1883; 8°.

— philomatique de Paris: Bulletin. 7e série, tom. VII. Nr. 4. 1882—1883. Paris, 1883; 8°.

— Ouralienne d'Amateurs des sciences naturelles. Tom. VI, livr. 3. Jekaterinburg, 1882; 4°.

Society the royal of London: Philosophical Transactions. Vol. 173. — Parts III & IV. Vol. 174, — Parts I & II. London, 1883; 4°. — The Council of the Royal Society, 30th November, 1882. London; 4°.

— — Proceedings. Vol. XXIV. Nos. 221—223. London 1882; 8°. — Vol. XXV. Nos. 224—226. London, 1883; 8°.

— — Catalogue of the scientific books in the Library. General Catalogue. London, 1883; 8°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ, III. Jahrgang 1883. 11. Heft; November. Berlin, 1883; 4°.

Beiträge zur Kenntniss der Fische der Adria.

Von dem w. M. Dr. **Franz Steindachner,**

und

Prof. **Georg Kolombatović.**

(Mit 2 Tafeln.)

Blennius Rouxii Cocco.

Taf. 2, Fig. 4.

D. 12/20—21. A. 2/22—23.

Diese Art hat, nach den bisherigen Erfahrungen zu schliessen, eine sehr beschränkte locale Verbreitung in der Adria; sehr häufig kommt sie nur im Hafen von Spalato im Frühjahre zwischen den Steinen des Hafendammes und an den Küsten von Lesina zunächst der Stadt gleichen Namens vor.

Unter den zahlreichen, mir vom Prof. Kolombatović eingesendeten Exemplaren befinden sich einige, bei denen die dunkle Seitenbinde bald nach dem Beginne ihres Rumpftheiles stark an Intensität der Färbung abnimmt und eine Reihe dunklerer Flecken trägt, die sich nach oben bis zur Basis der Dorsale und zuweilen auch ein wenig nach unten (über die Seitenbinde hinaus) als schwach ausgeprägte Querbinden fortsetzen, so z. B. bei dem auf Taf. I, Fig. 1 abgebildeten Exemplare. Bei anderen Individuen löst sich die Rumpfbinde gegen den Schwanz zu vollständig in kleine, einander stark genäherte Flecken auf. Grundfarbe stets orange- oder citronengelb.

Note. *Blennius Canestrinii* Facc. (s. Descrizione di due specie di Blennius del Mare di Messina, Nota del Dott. L. Facciolà in „Annuario della Società dei Naturalisti in Modena“ Ser. II, Anno XIV, 1881, pag. 212 bis 214, Taf., Fig. 2 fällt meines Erachtens mit *Bl. inaequalis* C. V. Hist. nat.

Poiss. Taf. XI, pag. 230 und Guichenot, Hist. nat. des Rept. et des Poiss. de l'Algerie 1850, pag. 71, Pl. IV, Fig. 3) zusammen. Ich kenne diese Art leider nicht aus eigener Anschauung.

Nach der von Guichenot l. c. pag. 75, Pl. IV, Fig. 4 gegebenen Abbildung und Beschreibung zu schliessen, kann *Tripterygion melanurum* Guich. nicht specifisch von *Tr. nasus* getrennt werden. Der angebliche Unterschied in der Form der oberen Kopflinie existirt, nach den zahlreichen von mir untersuchten Exemplaren (beiderlei Geschlechtes) von *Tr. nasus* zu schliessen, zwischen beiden Arten nicht, welche übrigens auch in der Zahl der Flossenstrahlen genau mit einander übereinstimmen. *Tript. melanurum* ist meiner Ansicht nach nur eine Farbenvarietät von *Tr. nasus* (das von Guichenot l. c. abgebildete Exemplar ist ein Weibchen), bei welcher die letzte, gewöhnlich schräge gestellte Querbinde am Schwanzstiele auf einen kleineren, aber intensiver gefärbten Fleck reducirt ist. Auf Taf. I, Fig. 3 dieser Abhandlung habe ich die Abbildung eines nicht völlig erwachsenen Weibchens von *Tr. nasus* nach einem Exemplare von Spalato gegeben. Das Wiener Museum besitzt von derselben Art ein kleines, auffallend schlankes Männchen mit dicht schwarzgeflecktem Kopfe und hell röthlichgelbem Rumpfe, der nur zunächst der Basis der Dorsale äusserst schwache Spuren ganz kleiner dunkler Flecken zeigt.

Blennius adriaticus n. sp. (*B. Canevae* Kolomb. nec Vinc.).

Taf. I, Fig. 2 u. 2*a*.

D. 12/14—15. A. 2/16—17. P. 12. V. 2.

Körperform gestreckt, obere Profillinie des Kopfes längs der hohen Schnauze steil und unter sehr schwacher Bogenkrümmung oder gerade zur kleinen Mundspalte abfallend. Hinterhauptgegend mehr oder minder schwach wulstig.

Die Kopflänge ist 4mal, die grösste Rumpfhöhe etwas mehr oder weniger als 5mal in der Körperlänge, der Augendiameter circa $4^2/_3$—$4^1/_2$mal, die Stirnbreite circa 5mal, die Höhe der Schnauze (unter dem Auge) $2^3/_5$—$2^3/_4$mal, die Kopfhöhe am Hinterhaupte circa $1^1/_3$mal, die grösste Kopfbreite fast 2mal bei erwachsenen Individuen von circa $4^1/_2$ Ctm. Länge enthalten.

Mundspalte von geringer Länge, die Mundwinkel fallen ein wenig von der hinteren Augenwand in verticaler Richtung. Ein grosser, hakenförmig gebogener Zahn an jeder Seite des Unterkiefers und ein etwas kleinerer im Zwischenkiefer. Narinen-Tentakel sehr zart, kurz. Keine Tentakeln am Augenrande oder am

Hinterhaupte, das schwach wulstförmig erhöht ist. Die weite Kiemenspalte erstreckt sich nach oben noch über den Beginn der Pektoralbasis hinauf.

Der vordere, von 12 ungegliederten, biegsamen Strahlen gebildete Theil der Dorsale ist niedriger als die hintere grössere Flossenhälfte, von dieser durch eine Einbuchtung deutlich gesondert und am oberen Rande gleich schwach gebogen. Die mittleren, höchst einfachen Dorsalstrahlen sind circa halb so lang wie der Kopf; der erste Strahl ist nicht sehr bedeutend kürzer als die mittleren, scheint jedoch viel kürzer als diese zu sein, da er gleich dem zweiten und dritten Strahle stark (nach hinten) gebogen ist; der letzte einfache Dorsalstrahl erreicht oder übertrifft an Länge ein wenig $^1/_3$ der Kopflänge. Die übrigen 14—15 gegliederten einfachen Dorsalstrahlen nehmen gegen die Spitze scheinbar ein wenig an Breite zu, da eine etwas verdickte Membran den oberen, allmälig sich verschmälernden Theil derselben umschliesst. Der erste Gliederstrahl der Rückenflosse ist circa 2mal, der zweite circa $1^1/_2$—$1^2/_5$mal, der letzte ein wenig mehr als 2mal in der Kopflänge enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande nur schwach gebogen, convex und circa um einen Augendiameter kürzer, als der Kopf.

Die zwei ersten Analstrahlen sind einfach, sehr kurz, insbesonders der erste; die folgenden 16—17 Gliederstrahlen verdicken sich ein wenig gegen die Spitze und die höchsten mittleren derselben erreichen nicht ganz die Hälfte der Kopflänge.

Die Pektorale ist elliptisch gerundet und ebenso lang wie der Kopf; die Ventralen sind kaum länger als der hinter dem Auge gelegene Theil des Kopfes.

Die etwas grössere obere Rumpfhälfte, das obere Höhendrittel des hinter dem Auge gelegenen Kopftheiles und die ganze Schnauze sind bald indigoblau, bald olivengrün, bald endlich mehr oder minder hellgrau violett; die untere Körperhälfte ist weisslich. Zwei dunkelbraune Querstreifen ziehen über die Seiten des Kopfes herab; ein dritter kurzer Streif liegt hinter der Unterkieferspitze und vereinigt sich fast unter einem rechten Winkel mit dem der entgegengesetzten Kopfseite. Ein vierter brauner Querstrich endlich ziert die Basis der Pektorale. Bei jüngeren Exemplaren sind diese vier Streifen stets sehr scharf abgegrenzt und intensiv

gefärbt, bei älteren dagegen in der Regel verschwommen oder nur theilweise angedeutet. In seltenen Fällen ist die ganze untere Hälfte der Kopfseiten grau und ohne dunklere Querstreifen. Ein bis zwei Reihen grosser dunkler, rundlicher Flecken liegen in der oberen Rumpfhälfte und sind an den Rändern ziemlich dicht mit silberglänzenden Punkten umgeben, die insbesondere am unteren Rande der Flecken häufig zu Linien sich vereinigen. Wenn zwei Reihen von Flecken vorhanden sind, alterniren in der Regel die Flecken beider Reihen oder fliessen theilweise zusammen.

Der untere Rand der Anale ist silberweiss, darüber folgt eine mehr oder minder scharf abgegrenzte und bald breite, bald schmale, dunkelgrau-violette Binde; über dieser ist die Flosse weisslichgrau.

Nur selten ist bei erwachsenen Individuen die ganze Anale einfärbig weisslich, wasserhell und noch seltener liegen unmittelbar über der Basis der Anale vier bis fünf schmale, horizontale, streifenartige, violette Flecken am unteren Rande der Rumpfseiten.

Die Dorsale ist zuweilen gleichförmig wässerig-violettgrau, in der Regel aber nimmt der sogenannte stachelige und der gliederstrahlige Theil der Dorsale nach oben allmälig eine dunklere Färbung an und der gliederstrahlige Theil derselben ist überdies im oberen Rande hell gesäumt. Pektorale und Caudale hyalin, gräulichweiss oder auch wässerig- und hell-grauviolett. Ventrale gelblichweiss. Bei einigen wenigen Exemplaren unserer Sammlung ist der obere und untere Rand der Caudale merklich dunkler violett als der Rest der Flosse und gleichfalls nur in selteneren Fällen kommen dunkle, punktartige Fleckchen in der oberen Hälfte des hinter dem Auge gelegenen Kopftheiles und am Beginne des Rumpfes vor.

Diese überaus zierliche Art nähert sich im allgemeinen Habitus am meisten dem *Bl. sphynx* C. V., in der Form der Dorsale und durch den Mangel von Orbitaltentakeln aber mehr dem *Bl. trigloides;* sie wurde schon im Jahre 1881 von Prof. Kolombatović im Canale della Castella bei dem Dorfe Vranjica zwischen Steinen und insbesondere in den Löchern grösserer Steine gefunden und in seinem Werke „Fische, welche in den Gewässern von Spalato und überhaupt im adriatischen Meere registrirt wurden“ als *Bl. Canevae* (Vincig.) angeführt (l. c. pag. 83—84).

Blennius Canevae Vincig. (nec Kolomb. l. c. pag. 33—34).

Taf. I, Fig. 1 u. 1*a*.

Prof. Kolombatović fand diese von Dr. Vinciguerra zuerst nach Exemplaren aus dem Golfe von Genua beschriebene Art in ziemlich grosser Individuenzahl im Hafen von Spalato zwischen den Steinen des Hafenwalles. Bei den von mir untersuchten 12 Exemplaren finde ich in der Dorsale, die durch einen tiefen Einschnitt unvollständig in zwei Hälften gesondert ist, stets 13 biegsame Stacheln, dagegen bei zwei Exemplaren 14, bei sieben 15 und bei drei Individuen 16 einfach gegliederte Strahlen, in der Anale stets zwei biegsame Stacheln, von denen der vordere oft nur sehr schwach entwickelt und überaus kurz ist, und bei sieben Exemplaren 15 und bei sechs Individuen 16 gegliederte einfache Analstrahlen. Orbitaltentakeln fehlen. Ein Hundszahn an jeder Seite des Unter- und Zwischenkiefers. Hinterhauptsgegend wulstig aufgetrieben.

Auch bei dieser Art ist die Zeichnung und Färbung der Flossen sowie des Rumpfes äusserst veränderlich (s. Taf. I, Fig. 1 und 1*a*). Constant ist der helle Saum am unteren Rande der Anale, über welchem ein dunkelvioletter Streif liegt.

Die Dorsale ist durchsichtig, wässerig-weisslichgrau und in der Regel mit schwach ausgeprägten, verschwommenen, hellbräunlichen Flecken auf den Strahlen geziert; bei einigen (drei) Exemplaren aber, die wir im Frühjahr 1882 durch Prof. Kolombatović erhielten, liegen zahlreiche, ziemlich grosse, intensiv dunkelbraune Flecken in meist horizontalen Reihen auf der ganzen Dorsale, deren Grundfarbe olivengrün ist.

Bl. Canevae Vinc. ist auffallend nahe mit *Bl. lineatus* Guich. von Algier verwandt und unterscheidet sich von letzterem wesentlich nur durch das Vorkommen von 13 ungegliederten Strahlen in der Dorsale (12 bei *Bl. lineatus* Guich.). Leider befindet sich das typische Exemplar von *Bl. lineatus* Guich. nicht mehr im Pariser Museum und scheint verloren gegangen zu sein, daher ein etwaiger Irrthum in der Angabe der Zahl der Dorsalstrahlen in Guichenot's Beschreibung nicht berichtigt werden kann.

Blennius dalmatinus n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

D. 12/15—16. A. 2/18—19.

Obere Kopflinie gebogen, Schnauze ziemlich steil abfallend, Hinterhauptsgegend wulstig. Keine Tentakeln am Augenrande und am Hinterhaupte. Fangzähn an den Seiten des Unterkiefers gross, ein kleinerer jederseits im Zwischenkiefer.

Kopflänge 4mal, Rumpfhöhe circa $5^2/_3$mal in der Körperlänge, Augendiameter circa 4mal, Schnauzenhöhe etwas mehr als 4mal in der Kopflänge enthalten.

Eine seichte Einbuchtung trennt beide Hälften der Dorsale und die höchsten ungegliederten Dorsalstrahlen sind merklich länger als die höchsten Gliederstrahlen derselben Flosse.

Untere Körperhälfte, Pektorale und Ventrale intensiv grüngelb, minder intensiv zuweilen auch die Dorsale und Anale (bei Weibchen?), obere Rumpfhälfte olivengrün oder graubraun. Die ganze Hinterhauptsgegend bis zur Höhe des Augencentrums herab, die Stirne und Schnauze ist häufig dunkelbraun und hinter dem Auge grenzt eine Reihe silberglänzender Punkte diesen dunkelgefärbten oberen Kopftheil circa in der Höhe des Augencentrums nach unten ab. Zuweilen ist die Oberseite des Kopfes und insbesondere der Hinterhauptsgegend aber hellbraun oder grau, und es liegt dann ein verhältnissmässig grosser, intensiv brauner Fleck an den Seiten des Hinterhauptes; dieser ist mit silberglänzenden Punkten umgeben und reicht nach unten circa bis zur Höhe des unteren Augenrandes.

Elf bis zwölf braune, silberfarbig eingefasste Querbinden ziehen über den Rumpf herab; in der Regel vereinigen sich je zwei auf einander folgende Querbinden im oberen Drittel der Rumpfhöhe zu einem Fleck. Die beiden vordersten, im obersten Theile stets vereinigten Binden sind intensiver gefärbt und näher an einander gerückt, als die übrigen und liegen unter der Basis der vordersten Dorsalstrahlen.

Der vordere, von ungegliederten Strahlen gebildete Theil der Dorsale ist weiss gesäumt und unter diesem Saume liegt eine mehr oder minder breite, grauviolette Binde, die nach unten nicht

scharf abgegrenzt und gegen den Vorderrand der Flosse am intensivsten gefärbt ist. Ähnlich verhält es sich bei vielen Exemplaren mit dem gliederstrahligen Theile der Dorsale. Doch ist der weisse Saum und die dunkle Längsbinde stets minder scharf ausgeprägt und fehlt bei einigen Individuen gänzlich. Unmittelbar über dem weissen Saume am unteren freien Rande der Anale liegt ein scharf abgesetzter grauvioletter Streif.

Vom unteren Augenrande laufen häufig zwei schmale bräunliche Streifen bis zur Unterseite des Kopfes herab.

Fundort: Canale della Castella.

Die grössten der von Prof. Kolombatović eingesendeten Exemplare sind kaum $3^1/_2$ Ctm. lang.

Gobius colonianus Risso.

Taf. II, Fig. 1—1*b*.

D. 6/12. A. 10. P. 17—18. L. l. 37—38. L. tr. 10—11 (zwischen der 2. D. und der Anale).

Körperform gestreckt, Kopf nach vorne zugespitzt endigend; Unterkiefer ein wenig vorspringend. Mundspalte lang. Hinterhaupt bis zum Beginn des Interorbitalraumes beschuppt. Sämmtliche Schuppen am freien Rande gezähnt.

Die Kopflänge ist genau oder etwas mehr als $3^1/_4$mal, die grösste Rumpfhöhe genau oder etwas mehr als 5mal in der Körperlänge, der Augendiameter $3^1/_3$—$3^2/_3$mal, die Stirnbreite $7-6^1/_2$mal, die Schnauzenlänge bis zur Spitze des Unterkiefers $3^3/_4$—$3^2/_3$mal, die grösste Kopfhöhe nahe 2— mehr als $1^3/_5$mal, die grösste Kopfbreite 2—$2^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten. Die Mundspalte ist lang und erhebt sich mässig rasch nach vorne. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unter die Mitte des ovalen Auges.

Spitze Zähnchen liegen in beiden Kiefern und bilden eine schmale Binde, doch verschmälert sich letztere an den Seiten des Unterkiefers allmälig zu einer einzigen Zahnreihe. Die äussere Zahnreihe enthält verhältnissmässig grosse, schlanke Zähne, die im Unterkiefer seitlich bis in die Nähe der Mundwinkel allmälig an Länge zunehmen, mit der Spitze nach hinten umgebogen und überhaupt grösser als im Zwischenkiefer sind.

Der Interorbitalraum ist schmal und querüber ein wenig concav, die breite Hinterhauptsgegend an der Oberseite querüber schwach gewölbt.

Die Seiten des Kopfes fallen in der Wangen- und Deckelgegend steil und schräge nach innen und unten ab. Mit Ausnahme der Oberfläche des Hinterhauptes scheint der Kopf ganz unbeschuppt zu sein.

Der Beginn der ersten Dorsale ist ebenso weit von der Unterkieferspitze wie vom hinteren Basisende der zweiten Dorsale entfernt. Der zweite höchste Strahl der ersten Dorsale ist vor Beginn der Laichzeit bei beiden Geschlechtern nur wenig höher als der vorangehende und nächstfolgende Strahl und ebenso lang als der Kopf zwischen dem hinteren Augenrande und der Unterkieferspitze. Der letzte kürzeste Strahl der ersten Dorsale ist genau halb so lang, wie der Kopf.

In der zweiten Dorsale erreicht bei Weibchen (und auch bei Männchen vor Eintritt der Laichzeit) der zweite höchste Strahl dieselbe Länge, wie der höchste der ersten Dorsale; die folgenden nehmen bis zum letzten allmälig an Höhe ab und dieser ist 3mal in der Kopflänge enthalten. Der Zwischenraum zwischen beiden Dorsalen erreicht an Länge gleichfalls $^1/_3$ des Kopfes. Der Beginn der Anale fällt in verticaler Richtung nur wenig hinter den der zweiten Dorsale. Der dritte höchste Analstrahl ist ebenso lang, wie der höchste der ersten Dorsale und die folgenden nehmen ähnlich wie in der zweiten Dorsale allmälig bis zum letzten an Höhe ab.

Zur Laichzeit sind bei den Männchen die beiden Dorsalen und die Anale, insbesondere die erste Dorsale von sehr bedeutender Höhe; vor Eintritt der Laichzeit und nach Schluss der letzteren zeigt sich kein besonders auffallender Unterschied in der Höhe der genannten Flossen zwischen beiden Geschlechtern.

Die Caudale ist am hinteren Rande schwach gerundet und $1^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Pektorale enthält keinen haarförmigen Strahl und ist kaum länger als die Caudale.

Die Ventrale zeigt bei den mir zur Beschreibung vorliegenden drei Exemplaren nur eine sehr schwache Andeutung einer vorderen Verbindungshaut und ist zugleich in zwei Hälften vollständig gesondert, indem die zarte Flossenhaut (wahrscheinlich in Folge

nicht hinreichend sorgfältiger Behandlung von Seite der Fischer?) zerrissen wurde, wie dies auch bei Exemplren von *G. quadrimaculatus*, die ich in Spalato erhielt, häufig der Fall war. Die Ventralstrahlen nehmen bis zu den zwei mittleren rasch an Länge zu und diese letzten sind nahezu so lang wie die längsten Strahlen der Pektorale.

In der Zeichnung und Färbung des Rumpfes stimmen die Weibchen mit den Männchen im Wesentlichen überein.

Die Grundfarbe des Körpers ist sehr hell graubraun und zart dunkelbraun pigmentirt, in der Pektoralgegend bis zum Beginn der Anale gelblich. Fünf dunkelbraune Binden, durch dichtere Häufung brauner Pünktchen gebildet, ziehen von der Rückenlinie fast vertical herab und nehmen nach unten ein wenig an Breite zu; doch reichen nur die zwei letzten bis in die Nähe des Bauchrandes hinab. Die erste, grösste dieser Binden deckt den grösseren Theil des Hinterhauptes und endigt an dem Beginne der ersten Dorsale; die zweite, ebenso breite oder etwas schmälere Binde beginnt ein wenig hinter dem Anfang der ersten Dorsale und reicht noch ziemlich weit über die Basis derselben zurück. Die dritte Rumpfbinde zieht von der Basis der 7—8 ersten Strahlen der zweiten Dorsale herab und die beiden letzten schmalsten Binden fallen auf den Schwanzstiel. Zwischen je zwei dieser Binden liegt circa in der Mitte der Rumpfhöhe ein mehr oder minder intensiv schwarzbraun gefärbter, bald grösserer, bald kleinerer und in der Regel aber ziemlich grosser Fleck. Am Kopfe läuft eine von dicht aneinander gehäuften braunen Pünktchen gebildete Binde vom unteren Augenrande herab und setzt sich über dem Auge als eine etwas heller braune Stirnbinde fort. Die beiden Dorsale sind braun oder violett gesprenkelt oder gestreift; bei Männchen sind diese Flossen zur Laichzeit abwechselnd violett und perlgrau (bläulich?) gebändert, doch fehlen zuweilen die hellen Binden oder Streifen auf der ersten Dorsale in den beiden unteren Höhendritteln der Flosse. Caudale, Pektorale und Ventrale gelblichweiss.

Die hier beschriebenen Exemplare, welche ich anfänglich als Repräsentanten einer neuen Art unter dem Namen *G. Lichtensteinii* n. sp. in Nr. XXV des Anzeigers der k. Akademie, Jahrgang 1883, pag. 214, charakterisirte, derzeit aber zu *G. colonianus*

beziehen zu müssen glaube, wurden bei der Insel Solta gefangen und sind 5—6½ Ctm. lang; leider haben sie, abgesehen von der Beschädigung der Ventrale, auch durch die Aufbewahrung in zu starkem Weingeist theilweise gelitten, ehe sie mir zur Beschreibung übergeben wurden, daher die dieser Abhandlung beigegebene Abbildung in einigen, doch nicht wesentlichen Punkten, z. B. in der Zeichnung der ersten Dorsale vielleicht nicht vollkommen correct sein dürfte. Bisher waren von *G. colonianus* Risso nur einige wenige Männchen im Hochzeitskleide, und zwar aus dem Mittelmeere bei Nizza und aus der Adria (Mus. Vindob., ohne nähere Angabe des Fundortes) bekannt; die von Cuvier und Valenciennes gegebene Zeichnung ist nach einem kleinen, schlecht erhaltenen Exemplare entworfen.

Nächst verwandte Art: *Gobius quadrimaculatus* C. V.

(Nachträglich erhielt ich durch Prof. Kolombatović noch eine Reihe kleinerer Exemplare vom gleichen Fundorte; es scheint somit *G. colonianus* um Spalato nicht selten vorzukommen).

Erklärung der Abbildungen.

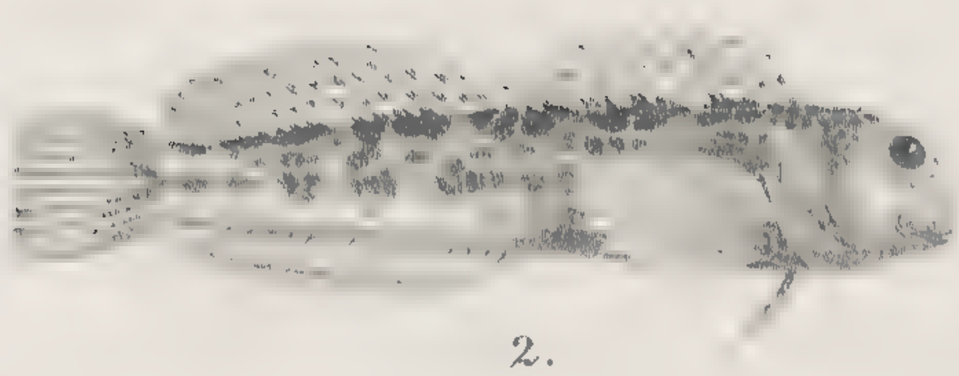
Tafel I.

Fig. 1 u. 1*a*. *Blennius Canevae* Vinc.
Fig. 2 u. 2*a*. *Blennius adriaticus* n. sp., 2mal vergrössert.

Tafel II.

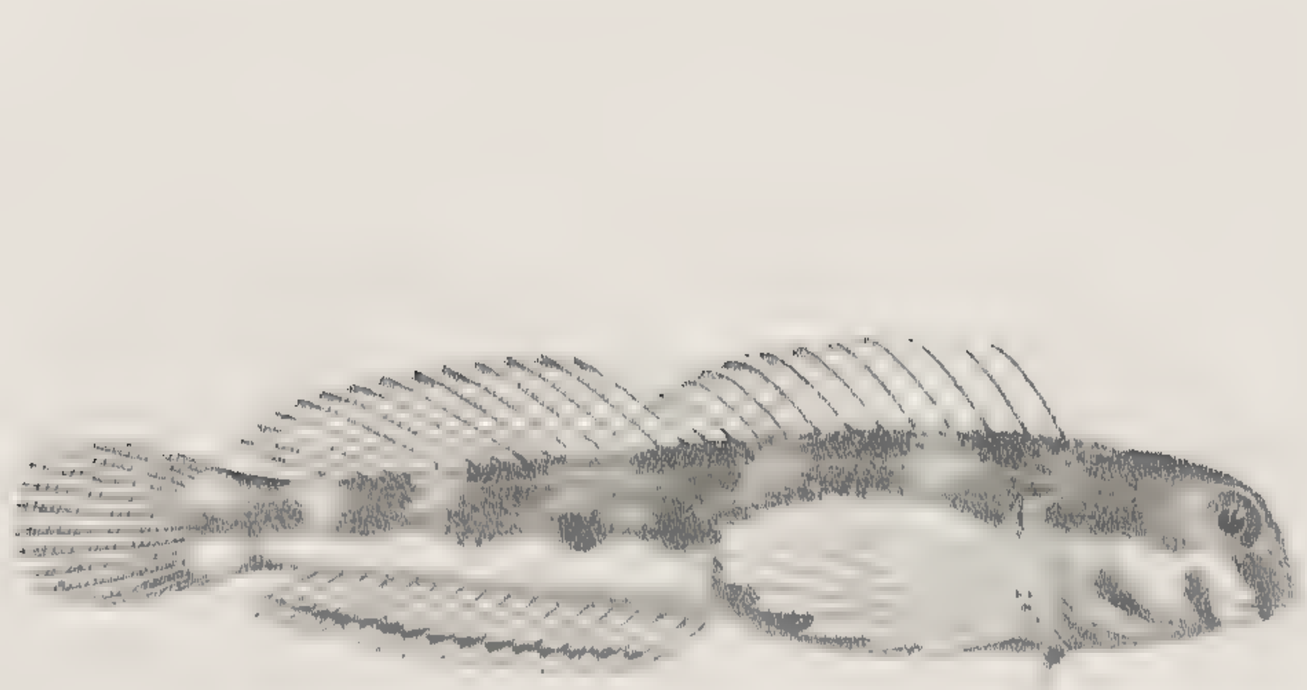
Fig. 1. *Gobius colonianus* Risso.
Fig. 1*a*. „ „ „ obere Ansicht des Kopfes.
Fig. 1*b*. „ „ „ Rumpfschuppe stark vergrössert.
Fig. 2. *Blennius dalmatinus* n. sp.
Fig. 3. *Tripterygium nasus* Risso, ♀, 2mal vergrössert.
Fig. 4. *Blennius Rouxii* Cocco, Variat.

1.



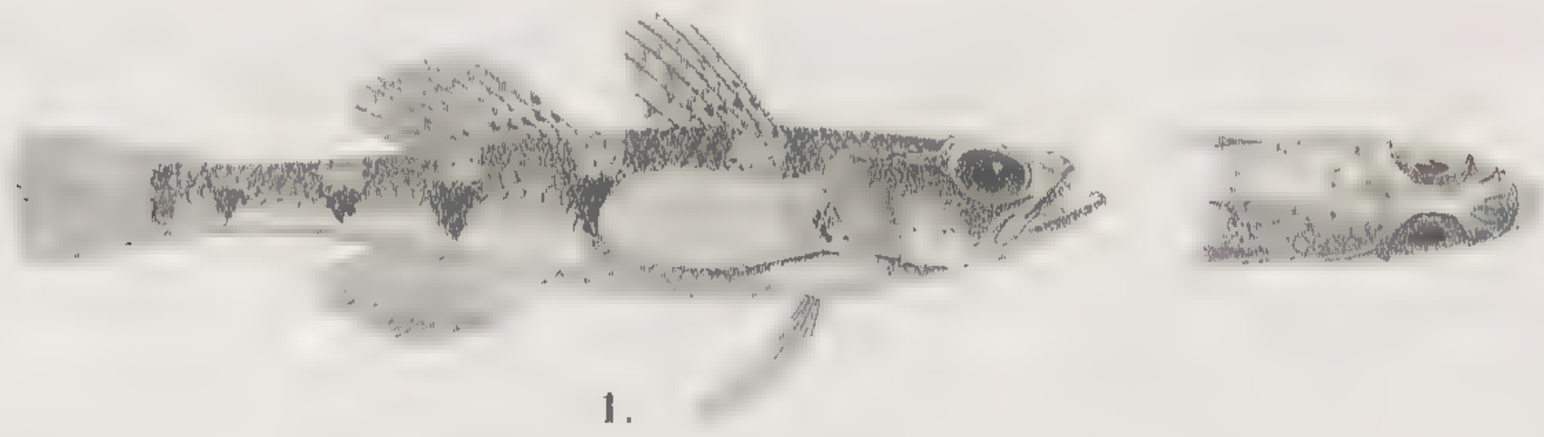
2.

3. (2/1)



3a. (2/1)

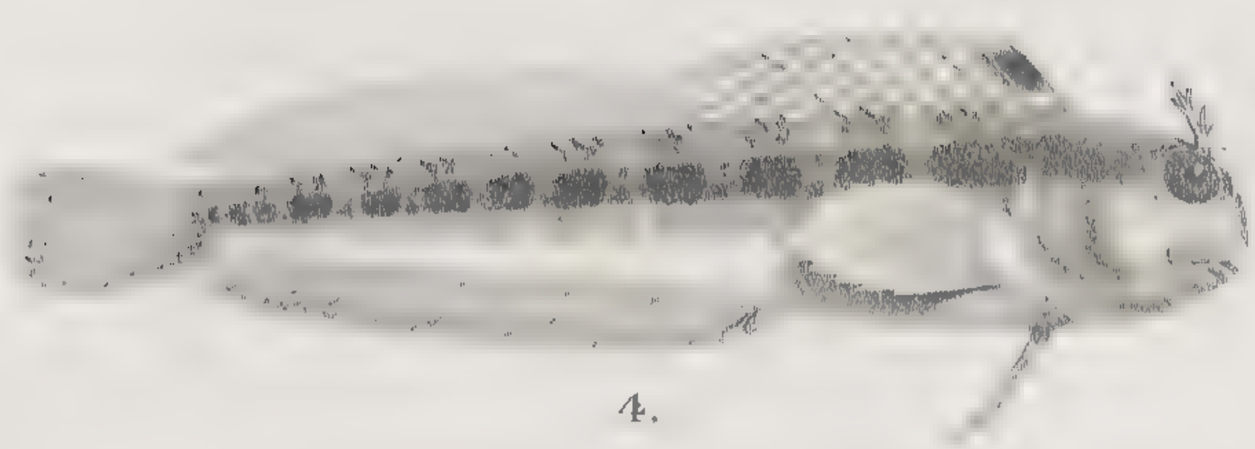
N. d. Nat. gez u. lith. v. Ed. Konopicky. K. k. Hof-u Staatsdruckerei.



1.

2 (2/1)

3. (3/2)



4.

N. d. Nat. gez u. lith. v Ed. Konopicky. K. k. Hof-u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

Über die genetische Gliederung der Flora der Insel Hongkong.

Von Reg. Rath Prof. Dr. **Constantin Freiherr v. Ettingshausen,**
correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Die Floren der Erde verrathen mannigfache Verwandtschaft unter einander, welche schon für sich allein beweist, dass sie sämmtlich von einer gemeinsamen Stammflora abzuleiten sind. Nun zeigt aber die bis jetzt untersuchte Tertiärflora Europas auf das deutlichste, dass sie die Elemente der Floren noch ungeschieden in sich umfasst, dass somit ein bestimmter Florencharacter in derselben noch nicht ausgesprochen ist. Überdies haben wir den Übergang tertiärer Pflanzenarten in jetzt lebende direct bewiesen; es muss also die Tertiärflora den jetztlebenden Floren zu Grunde liegen. Hierauf weiset auch die nahe Verwandtschaft der localen Tertiärfloren untereinander hin. Es zeigte sich z. B., dass die Tertiärfloren von Europa, Nordasien, Nordamerika, Australien, Neuseeland, der Sunda-Inseln u. s. w. zum mindesten einander viel näher stehen, als die jetztlebenden Floren dieser Gebiete; ja es kann sogar aus dem noch sehr unvollständigen Material, das über die aussereuropäischen Tertiärfloren bisher zu Tage gekommen ist, darauf mit Sicherheit geschlossen werden, dass eine wesentliche Verschiedenheit in der Zusammensetzung dieser Floren insoferne nicht besteht, als dieselben sämmtlich Mischlingsfloren aus den Elementen der Floren sind. Wir können sonach vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte aus sämmtliche localen Tertiärfloren in Eine Flora vereinigen, welche als die Stammflora der lebenden Floren zu betrachten ist.

Zur Begründung des Obigen haben wir weiters nachgewiesen, dass die Florenelemente der Tertiärflora mit den Gliedern der lebenden Floren genetisch zusammenhängen. Während das

Hauptglied, aus dem Hauptelement hervorgegangen, die characteristischen Bestandtheile der Flora umfasst, enthalten die Nebenglieder, entsprungen aus den Nebenelementen, die gemeinsamen Bestandtheile der Floren. Die Nebenglieder der Floren weisen auf die einstige Mischung der Florenelemente in der Stammflora am deutlichsten hin, sie sind ihre Überbleibsel, durch welche der erwähnte gemeinschaftliche Ursprung aus der Tertiärflora einerseits, und der Zusammenhang der lebenden Floren andererseits ausgesprochen ist.

In der vorliegenden Abhandlung, welche sich an meine in den Druckschriften der kais. Akademie der Wissenschaften veröffentlichten Abhandlungen über die genetische Gliederung der Floren von Australien, von Neuseelaud und der Capflora anschliesst, sollen Hauptglied und Nebenglieder der Flora der Insel Hongkong und damit wenigstens indirect der genetische Zusammenhang dieser Flora mit der Tertiärflora nachgewiesen werden, wobei G. Bentham's treffliche systematische Bearbeitung „Flora honkongensis“ als Grundlage diente.

Das Hauptglied der Flora von Hongkong zeigt einen chinesisch-ostindischen Character. Es umfasst Gattungen und Arten aus den Ordnungen der Anonaceen, Menispermaceen, Guttiferen, Ternstroemiaceen, Malvaceen, Tiliaceen, Aurantiaceen, Olacineen, Papilionaceen, Rosaceen, Hamamelideen, Balsamifluae, Cornaceen, Rubiaceen, Compositen, Ericaceen, Myrsineen, Ebenaceen, Styraceen, Apocynaceen, Asclepiadeen, Convolvulaceen, Gesneriaceen, Acanthaceen, Verbenaceen, Labiaten, Laurineen, Thymeleen, Santalaceen, Euphorbiaceen, Cupuliferen, Urticeen, Artocarpeen, Piperaceen, Orchideen und Gramineen.

Die Zahlenverhältnisse der Gattungen in den Florengliedern weisen auf die vorwiegende Ausbildung des Hauptgliedes hin. Es verhält sich dieses:

zu dem	polygenetischen	Florengliede	wie	2 : 1
„ „	amerikanischen	„	„	10 : 1
„ „	europäischen	„	„	12 : 1
„ „	australischen	„	„	12 : 1
„ „	oceanischen	„	„	24 : 1.

Das Hauptglied ist vorzugsweise characterisirt durch eine reichhaltige Vertretung der Euphorbiaceen, Papilionaceen, Rubia-

ceen und Ternstroemiaceen, dann durch die monotypen Gattungen Pentaphylax, Bowringia, Eustigma, Tetrathyrium, Thysanospermum und Anisopappus; endlich durch eine grosse Reihe von Species, welche ostindischen Arten analog sind, inbesondere der Gattungen *Uvaria, Artabotrys, Garcinia, Randia, Strobilanthes, Mesona, Machilus, Pellionia, Artocarpus* und *Spathaglottis.*

Von den Nebengliedern der Flora von Hongkong ist das oceanische am schwächsten entwickelt. Die Arten desselben gehören nur zu Gattungen aus den Ordnungen der Asclepiadeen und Balanophoreen. Andere oceanische Gattungen, welche diese Flora enthält, sind jedoch nur in eingewanderten Arten vertreten, können daher hier nicht in Betracht kommen.

Das australische Florenglied ist characterisirt durch Arten von Myrtaceen, *Pittosporum, Alyxia, Thysanotus* und *Arthrostyles,* welche meist australischen Arten nächstverwandt oder analog sind. Die Flora von Hongkong enthält auch einige Arten, welche zu dem australischen Gliede der Flora des indischen Monsungebietes gehören und eingewandert sind. Ich nenne nur eine Art von *Stylidium* (*S. uliginosum* Sw.). Eine zweite Art dieser Gattung ist auf Ostindien beschränkt. Hieher gehören auch einige Arten der australischen Gattungen *Haloragis* und *Mitrasacne,* welche Hongkong mit dem indischen Monsungebiete gemein hat.

Das amerikanische Florenglied ist characterisirt durch eine endemische Art von *Dissochaeta,* einer Melastomaceen-Gattung, welche auch zum amerikanischen Gliede der oceanischen Flora zählt; dann durch Arten von *Dendropanax, Vernonia, Aster, Azalea* und *Solanum.* Hingegen gehören die Compositen-Gattungen *Eupatorium, Boltonia* und *Wedelia,* ferner die Loganiaceen-Gattung *Buddleia* u. e. a., deren Arten in Hongkong eingewandert sind, zum amerikanischen Gliede der angrenzenden asiatischen Floren.

Das europäische Glied der Hongkong-Flora enthält Arten von *Viola, Acer, Rubus, Lysimachia, Fraxinus* und *Elaeagnus* Dagegen gehören *Saussurea, Cirsium, Inula, Chrysanthemum Artemisia, Lactuca* zur eingewanderten Flora.

Afrika ist in der endemischen Flora von Hongkong nicht, wohl aber in der angrenzenden chinesischen Flora durch einige

Gattungen vertreten, von welchen ich *Wahlenbergia, Pollinia* und *Apluda* hervorhebe; die in der eingewanderten Flora von Hongkong aufgezählt werden.

Das polygenetische Glied ist hier durch Gattungen von Ranunculaceen, Capparideen, Zanthoxyleen, Celastrineen, Ilicineen, Terebinthineen, Connaraceen, Papilionaceen, Caesalpinieen, Loranthaceen, Caprifoliaceen, Myrsineen, Styraceen, Oleaceen, Loganiaceen, Borragineen, Lentibularieen, Acanthaceen, Thymeleen, Euphorbiaceen, Cupuliferen, Moreen, Aristolochien, Orchideen, Smilaceen, Restiaceen, Cyperaceen und Filices bezeichnet, von welchen viele in der Tertiärflora eine weite Verbreitung haben.

Die eingewanderte Flora von Hongkong, grösstentheils aus Süd-China und dem indischen Monsungebiete stammend, ist bedeutend reichhaltiger als die endemische, so dass sie hier nicht unberücksichtigt bleiben konnte. Von den in der beifolgenden Tabelle aufgezählten 128 Ordnungen der Gesammtflora fallen 119 der eingewanderten, hingegen nur 67 der endemischen Flora zu. Die meisten Gattungen enthalten die Orchideen, Gramineen, Filices, Compositen, Rubiaceen, Scrophularineen und Labiaten.

Die Ordnungen der Pittosporeen, Olacineen, Balsamifluae, Primulaceen, Santalaceen, Elaeagneen, Artocarpeen, Aristolochiaceen und Balanophoreen fehlen der eingewanderten Flora und ausserdem viele Gattungen, enthalten in der endemischen Flora, von denen *Capparis, Pittosporum, Liquidambar, Aucuba, Loranthus, Rhododendron, Diospyros, Olea, Fraxinus, Alyxia, Daphne, Elaeagnus, Castanopsis, Artocarpus* und *Aristolochia* als solche hervorzuheben sind, die auch der Tertiärflora zukommen.

Übersicht

der Ordnungen der Florenglieder und der Gesammtflora.

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder					
		Oceanisches	Australisches	Amerikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.	Eingewandert
A. PHANEROGAMAE.							
Class. I. Dicotyledones.							
Subclass. I. Polypetalae.							
Series I. Thalamiflorae.							
Ranunculaceae	+	—	—	—	—	+	+
Dilleniaceae	+	—	—	—	—	—	+
Magnoliaceae	+	—	—	—	—	—	+
Anonaceae	+	—	—	—	—	—	+
Menispermaceae	+	—	—	—	—	—	+
Cruciferae	—	—	—	—	—	—	+
Berberideae	—	—	—	—	—	—	+
Capparideae	—	—	—	—	—	+	+
Bixaceae	—	—	—	—	—	—	+
Pittosporeae	—	—	+	—	—	—	—
Violarieae	—	—	—	—	+	—	+
Caryophyllaceae	—	—	—	—	—	—	+
Hypericineae	—	—	—	—	—	—	+
Guttiferae	+	—	—	—	—	—	+
Ternstroemiaceae	+	—	—	—	—	—	+
Malvaceae	+	—	—	—	—	—	+
Sterculiaceae	—	—	—	—	—	—	+
Büttneriaceae	—	—	—	—	—	—	+
Tiliaceae	+	—	—	—	—	—	+
Polygaleae	—	—	—	—	—	—	+
Series II. Disciflorae.							
Aceríneae	—	—	—	—	+	—	+
Sapindaceae	—	—	—	—	—	—	+
Malpighiaceae	—	—	—	—	—	—	+
Aurantiaceae	+	—	—	—	—	—	+
Ampelideae	—	—	—	—	—	—	+
Olacineae	+	—	—	—	—	—	—

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder					
		Oceanisches	Australisches	Amerikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.	Eingewandert
Balsamineae	—	—	—	—	—	—	+
Zanthoxyleae	—	—	—	—	—	+	+
Rutaceae	—	—	—	—	—	—	+
Simarubaceae	—	—	—	—	—	—	+
Hippocrateaceae	—	—	—	—	—	—	+
Celastrineae	—	—	—	—	—	+	+
Ilicineae	—	—	—	—	—	+	+
Rhamneae	—	—	—	—	—	—	+
Terebinthineae	—	—	—	—	—	+	+
Connaraceae	—	—	—	—	—	+	—
Series III. **Calyciflorae.**							
Papilionaceae	+	—	—	—	—	+	+
Caesalpinieae	—	—	—	—	—	+	+
Mimoseae	—	—	—	—	—	—	+
Amygdaleae	—	—	—	—	—	—	+
Rosaceae	+	—	—	—	+	—	+
Pomaceae	—	—	—	—	—	—	+
Rhizophoreae	—	—	—	—	—	—	+
Lythrarieae	—	—	—	—	—	—	+
Melastomaceae	—	—	—	+	—	—	+
Myrtaceae	—	—	+	—	—	—	+
Samydeae	—	—	—	—	—	—	+
Cucurbitaceae	—	—	—	—	—	—	+
Begoniaceae	—	—	—	—	—	—	+
Saxifragaceae	—	—	—	—	—	—	+
Droseraceae	—	—	—	—	—	—	—
Hamamelideae	+	—	—	—	—	—	+
Balsamifluae	+	—	—	—	—	—	—
Umbelliferae	—	—	—	—	—	—	+
Araliaceae	—	—	—	+	—	—	+
Cornaceae	+	—	—	—	—	—	+
Subclass. II. **Monopetalae.**							
Loranthaceae	—	—	—	—	—	+	+
Haloragieae	—	—	—	—	—	—	+
Caprifoliaceae	—	—	—	—	—	+	+
Rubiaceae	+	—	—	+	—	—	+

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder					
		Oceanisches	Australisches	Amerikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.	Eingewandert
Compositae	+	—	—	+	—	—	+
Stylidieae	—	—	—	—	—	—	+
Lobeliaceae	—	—	—	—	—	—	+
Ericaceae	+	—	—	+	—	—	+
Myrsineae	+	—	—	—	—	+	+
Sapotaceae	—	—	—	—	—	—	+
Ebenaceae	+	—	—	—	—	—	+
Styraceae	+	—	—	—	—	+	+
Primulaceae	—	—	—	—	+	—	—
Oleaceae	—	—	—	—	+	+	+
Jasmineae	—	—	—	—	—	—	+
Apocynaceae	+	—	+	—	—	—	+
Asclepiadeae	+	+	—	—	—	—	+
Loganiaceae	—	—	—	—	—	+	+
Gentianeae	—	—	—	—	—	—	+
Saururaceae	—	—	—	—	—	—	+
Borragineae	—	—	—	—	—	+	+
Convolvulaceae	+	—	—	—	—	—	+
Solanaceae	—	—	—	+	—	—	+
Scrophularineae	—	—	—	—	—	—	—
Lentibularieae	—	—	—	—	—	+	+
Orobancheae	—	—	—	—	—	—	—
Gesneriaceae	+	—	—	—	—	—	+
Acanthaceae	+	—	—	—	—	+	+
Verbenaceae	+	—	—	—	—	—	+
Labiatae	+	—	—	—	—	—	+
Plumbagineae	—	—	—	—	—	—	+
Subclass. III. Monochlamideae.							
Chenopodiaceae	—	—	—	—	—	—	+
Polygoneae	—	—	—	—	—	—	+
Laurineae	+	—	—	—	—	—	+
Proteaceae	—	—	—	—	—	—	+
Aquilarineae	—	—	—	—	—	—	+
Thymeleae	+	—	—	—	—	+	+
Santalaceae	+	—	—	—	—	—	—
Elaeagneae	—	—	—	—	+	—	—

Gesammtflora	Haupt-Florenglied	Nebenglieder					
		Oceanisches	Australisches	Amerikanisch.	Europäisches	Polygenetisch.	Eingewandert
Euphorbiaceae	+	—	—	—	—	+	+
Antidesmeae	—	—	—	—	—	—	+
Juglandeae	—	—	—	—	—	—	+
Capuliferae	+	—	—	—	—	+	+
Myricaceae	—	—	—	—	—	—	+
Celtideae	—	—	—	—	—	—	+
Urticeae	+	—	—	—	—	—	+
Artocarpeae	+	—	—	—	—	—	—
Aristolochiaceae	—	—	—	—	—	+	—
Chloranthaceae	—	—	—	—	—	—	+
Piperaceae	+	—	—	—	—	—	+
Balanophoreae	—	+	—	—	—	—	—
Subclass. IV. **Gymnospermae.**							
Coniferae	—	—	—	—	—	—	+
Class. II. **Monocotyledones.**							
Palmae	—	—	—	—	—	—	+
Aroideae	—	—	—	—	—	—	+
Alismaceae	—	—	—	—	—	—	+
Scitamineae	—	—	—	—	—	—	+
Orchideae	+	—	—	—	—	+	+
Burmanniaceae	—	—	—	—	—	—	+
Irideae	—	—	—	—	—	—	+
Amaryllideae	—	—	—	—	—	—	+
Dioscorideae	—	—	—	—	—	—	—
Smilaceae	—	—	—	—	—	+	—
Liliaceae	—	—	+	—	—	—	—
Pontederaceae	—	—	—	—	—	—	—
Commelynaceae	—	—	—	—	—	—	—
Xyrideae	—	—	—	—	—	—	—
Juncaceae	—	—	—	—	—	—	—
Restiaceae	—	—	—	—	—	+	—
Cyperaceae	—	—	+	—	—	—	—
Gramineae	+	—	—	—	—	—	—
B. CRYPTOGAMAE.							
Lycopodiaceae	—	—	—	—	—		—
Filices	—	—	—	—	—	—	—

A. Endemische Flora.

I. Das Haupt-Florenglied.

Anonaceae.

Uvaria Linn. *U. microcarpa* Champ., analog der ostindischen *U. rufa* Blume.

Artabotrys R. Brown. *A. Blumei* Hook. et Thoms. analog ostindischen Arten.

Menispermaceae.

Cyclea Arn. 1 Species. Die Gattung ist auf Südasien beschränkt.

Guttiferae.

Garcinia Lam. 2 Species, endemisch, davon *G. oblongifolia* Champ. nahestehend der *G. Cambogia* von Ceylon.

Ternstromiaceae.

Actinidia Lindl. 1 Species. Die aus mehreren Arten bestehende Gattung ist beschränkt auf Ostindien, China und Japan.

Eurya Thunb. *E. Macartneyi* Champ. und *E. japonica* Th., nur die Erstere endemisch; Letztere sehr verbreitet im Monsungebiete, China und Japan.

Pentaphylax Champ. Monotypische Gattung.

Camellia Linn. 3 Species endemisch, 1 auch in Cochinchina einheimisch.

Malvaceae.

Urena Linn 1 Species. Die Gattung gehört dem Hauptgliede der Flora des indischen Monsungebietes an.

Tiliaceae.

Grewia Juss. 1 Species endemisch. Eine zweite Art ist auch im indischen Monsungebiete verbreitet.

Elaeocarpus Linn. 1 Species. Die Gattung zählt zum Hauptgliede der indischen Flora und der Flora Neuseelands.

Aurantiaceae.

Atalantia Corr. 2 Species, davon 1 endemisch. Die Gattung ist mit Ausnahme der auf Hongkong vorkommenden Arten auf Ostindien beschränkt.

Olacineae.

Schoepfia Schreb. 1 Species, endemisch.

Papilionaceae.

Milletia W. et A. 3 Species, davon 1 endemisch.

Lespedeza Rich. 3 Species, davon 1 endemisch; die übrigen in China, Japan und im indischen Monsungebiete verbreitet.

Neustanthus Benth. 2 Species, 1 endemisch; 1 auch in Indien und China.

Mucuna Adans. 2 Species, endemisch.

Dalbergia Linn. 4 Species, davon 1 endemisch, die übrigen theils auch in China, theils in Indien.

Bowringia Champ. Monotype Gattung.

Ormosia Jacks. 2 Species, beide endemisch.

Rosaceae.

Eriobotrya Lindl. 1 Species, endemisch.

Hamamelideae.

Rhodoleia Hook. 1 Species endemisch. Die Gattung enthält nur noch eine Art aus Java.

Eustigma Gardn. et Champ. Monotype endemische Gattung.

Tetrathyrium Benth. Monotype endemische Gattung.

Balsamifluae.

Liquidambar Linn. *L. chinensis* Champ., welche in die Abtheilung Altingia, mit ungetheilten Blättern gehört, zu der auch ihre tertiäre Stammart zählen mag. Die bis jetzt beschriebenen tertiären *L.*-Arten besitzen handförmig gelappte Blätter.

Cornaceae.

Aucuba Linn. 1 endemische Species. Die Gattung enthält nur noch eine japanische Art.

Rubiaceae.

Thysanospermum Champ. Monoype endemische Gattung.

Ophiorhiza Linn. 2 Species. Eine endemisch, die andere nur noch in Süd-China einheimisch.

Randia Linn. 5 Species, davon 3 endemisch, verwandt mit indischen Arten.

Canthium Lam. 2 Species eine derselben endemisch, die andere auch im Monsungebiete.

Lasianthus Jack. 2 Species. Eine endemisch, die andere weit verbreitet im Monsungebiete.

Compositae.

Anisopappus H. et A. Monotypische Gattung, nur noch in Süd-China.

Ainsliaea De Cand. 1 Species, endemisch.

Ixeris Cass. 4 Species, davon 1 endemisch, die übrigen auch in China und Japan einheimisch.

Ericaceae.

Rhododendron Linn. *R. Championae* Hook., endemisch auf Hongkong.

Myrsineae.

Maesa Forst. 4 Species, davon 1 endemisch, 1 nur noch in Süd-China, die übrigen nur noch im indischen Monsungebiet verbreitet.

Samara Linn. 2 Species, endemisch.

Reptonia A. De Cand. *R. laurina* Benth., endemisch.

Ebenaceae.

Diospyros Linn. 2 Species endemisch.

Styraceae.

Symplocos Linn. 4 Species, davon 1 endemisch, die übrigen theils in China, theils in Ostindien.

Apocynaceae.

Melodinus Forst. 3 Species, davon 1 endemisch, und 1 nur noch in China einheimisch.

Asclepiadeae.

Holostemma R. Brown. *H. pictum* Champ., endemisch.

Marsdenia R. Brown. 2 Species, von diesen *M. lachnostoma* Benth. endemisch.

Pentasacme Wall. *P. Championi* Benth., endemisch. Die Gattung enthält nur noch zwei ostindische Arten.

Convolvulaceae.

Argyreia Lour. *A. Championi* Benth., endemisch.

Gesneriaceae.

Chirita Ham. *Ch. sinensis* Lindl., endemisch.

Acanthaceae.

Strobilanthes Blume. 3 Species, endemisch; darunter *S. apricus* T. Anders., dem ostindischen *S. Kunthianus* T. Anders. nahe verwandt.

Rungia Nees. *R. chinensis* Benth., endemisch.

Verbenaceae.

Gmelina Linn. *G. chinensis* Benth., endemisch.

Vitex Linn. 3 Species, davon *V. Loureiri* Hook. et Arn. endemisch, die übrigen von grosser Verbreitung im indischen Monsungebiete.

Labiatae.

Mesona Blume. *M. chinensis* Benth., endemisch, einer ostindischen Species sehr nahestehend.

Laurineae.

Machilus Rumph. *M. velutina* Champ. und *M. rimosa* Blume, beide endemisch. Letztere nahe verwandt der ostindischen *M. odoratissima*.

Actinodaphne Nees. 2 Species, davon *A. chinensis* Nees endemisch; die andere Art auch häufig im indischen Monsungebiete.

Alseodaphne Nees. *A. chinensis* Champ. und *A. breviflora* Benth., beide endemisch.

Thymeleae.

Wickstroemia Endl. 2 Species davon *W. nutans* Champ. endemisch; die andere auch in China und Ostindien einheimisch.

Santalaceae.

Henslowia Blume. *H. frutescens* Champ., endemisch. Die Gattung tropisch-asiatisch.

Euphorbiaceae.

Endospermum Benth. *E. chinense* Benth., endemisch. Tropisch-asiatische Gattung.

Stipellaria Benth. *S. trewioides* Benth., endemisch. Tropisch-asiatische Gattung.

Hancea Seem. 2 Species, davon *H. Hookeriana* Seem. endemisch; die andere von grosser Verbreitung im indischen Monsungebiete.

Rottlera Roxb. 4 Species, davon 1 endemisch, die übrigen auch in China verbreitet.

Glochidion Forst. 7 Species, davon *G. eriocarpum* Champ., *G. macrophyllum* Benth. und *G. Wrightii* Benth. endemisch. Von den übrigen sind 2 nur noch in Süd-China, 1 nur noch auf den Philippinen und 1 nur noch in Java einheimisch.

Daphniphyllum Blume. 2 Species, davon *D. calycinum* Benth. endemisch, die andere Art auch in China und Japan einheimisch.

Aporosa Blume. 2 Species, davon *A. leptostachya* Benth. endemisch, die andere auch im indischen Monsungebiete.

Cupuliferae.

Castanopsis De Cand. *C. concinna* Champ., endemisch.

Urticeae.

Gironniera Gaud. *G. chinensis* Benth. und *G. nitida* Benth. beide endemisch.

Pellionia Gaud. *P. brevifolia* Benth. und *P. scabra* Benth. beide endemisch, die Letztere der ostindischen *P. heterophylla Wedd.* nächstverwandt.

Artocarpeae.

Artocarpus Linn. *A. hypargyrea* Hance, endemisch auf Hongkong; sehr nahe verwandt der javanischen *A. glaucescens* Trécul.

Piperaceae.

Chavica Miq. 3 Species; *Ch. puberula* Benth. und *Ch. sinensis* Champ. endemisch; die dritte Art auch im indischen Monsungebiete.

Orchideae.

Spathoglottis Blume. *S. Fortunei* Lindl, endemisch, sehr nahe verwandt der ostindischen *S. pubescens* Lindl.

Gramineae.

Garnotia Brongn. 2 Species, die *G. patula* Munro endemisch, die andere auch in Ceylon vorkommend.
Schizostachyum Nees. *S. dumetorum* Munro, endemisch.

II. Die Neben-Florenglieder.

1. Oceanisches Florenglied.

Asclepiadeae.

Stephanotis Thou. *S. chinensis* Champ., endemisch.
Dischidia R. Brown. *D. chinensis* Champ., endemisch.

Balanophoreae.

Balanophora Forst. *B. Harlandi* J. D. Hook., endemisch.

2. Australisches Florenglied.

Pittosporeae.

Pittosporum Linn. 1 Species, endemisch.

Myrtaceae.

Syzygium Gaertn. 3 Species, davon 1 endemisch und 1 hauptsächlich in China.
Acmena De Cand. 1 Species, endemisch.

Apocynaceae.

Alyxia R. Brown. *A. sinensis* Champ., endemisch.

Liliaceae.

Thysanotus R. Brown. *Th. chinensis* Benth., endemisch, nächstverwandt dem *Th. chrysantherus* F. Muell. von Nord-Australien.

Cyperaceae.

Arthrostylis R. Brown. *A. chinensis* Benth., endemisch.

3. Amerikanisches Florenglied.

Melastomaceae.

Dissochaeta Blume. 1 Species, endemisch. Gleichwie die nächstverwandte Gattung *Aplectrum* Bl. amerikanischen Gattungen sich anschliessend.

Araliaceae.

Dendropanax Dene. *D. protea* Benth. und *D. parviflora* Benth. beide endemisch. Die Gattung enthält ausser den genannten Arten nur noch wenige auf Amerika beschränkte.

Rubiaceae.

Vuettardella Champ. Die endemische *G. chinensis* Champ. Die Gattung ist transmutirt aus der amerikanischen *Guettarda*.

Compositae.

Gernonia Linn. 4 Species, darunter die endemische *V. solanifolia* Benth. Die übrigen Arten meist im indischen Monsungebiete einheimisch.

Aster Linn. 4 Species, darunter die endemische *A. brevipes* Benth.; 2 Species sind nur noch in Süd-China; 1 im indischen Monsungebiete und in China verbreitet.

Ericaceae.

Azalea Linn. 3 Species, darunter die endemische *A. sqamata* Lindl.

Solanaceae.

Solanum Linn. 6 Species, darunter *S. Wrightii* Benth. endemisch und 3 auch im indischen Monsungebiete.

4. Europäisches Florenglied.

Violaceae.

Viola Linn. 3 Species, davon 1 endemisch und analog einer nordindischen Art; die übrigen auch im Monsungebiete.

Acerineae.

Acer Linn. 2 Species, davon *A. reticulatum* Champ. endemisch und die andere auch in Ostindien.

Rosaceae.

Rubus Linn. 3 Species, 1 endemisch, die übrigen auch im indischen Monsungebiete und in China.

Primulaceae.

Lysimachia Linn. Die endemische *L. alpestris* Champ.

Oleaceae.

Fraxinus Linn, *F. retusa* Champ., endemisch.

Elaeagneae.

Elaeagnus Linn. *E. Loureiri* Champ., endemisch.

5. Polygenetisches Florenglied.

Ranunculaceae.

Clematis Linn. 4 Species, davon 3 endemisch und 1 auch in China überhaupt einheimisch.

Capparideae.

Capparis Linn: 2 endemische Species.

Zanthoxyleae.

Zanthoxylum Kunth. 3 Species, davon 1 endemisch, die übrigen von weiterer Verbreitung in China.

Celastrineae.

Evonymus Tournef. 5 Species, davon 4 endemisch und 1 auch in Süd-China.

Ilicineae.

Ilex Tournef. 6 Species, davon 4 endemisch und 2 auch in Süd-China.

Terebinthineae.

Rhus Linn. 2 Species, davon 1 endemisch, und die andere von weiterer Verbreitung im indischen Monsungebiete, Süd-China und Japan.

Connaraceae.

Rourea Aubl. 2 Species, davon 1 endemisch, die andere auch im Monsungebiete.

Papilionaceae.

Crotalaria Linn. 5 Species, davon nur 1 endemisch, die übrigen meist im Monsungebiete verbreitet.

Indigofera Linn. 5 Species, davon 1 endemisch, die übrigen von verschiedener Verbreitung.

Caesalpinieae.

Caesalpinia Plum. 2 Species, davon 1 (*C. vernalis* Champ.) endemisch.

Bauhinia Plum. 2 Species, davon 1 endemisch.

Loranthaceae.

Loranthus Linn. *L. chinensis* De Cand., endemisch.

Caprifoliaceae.

Lonicera Linn. 4 Species, davon 2 endemisch, 1 auch in Süd-China und 1 auch in Nord-Indien.

Myrsineae.

Ardisia Swartz. 5 Species, davon 2 endemisch, 2 auch im indischen Monsungebiete und 1 auch in Süd-China.

Styraceae.

Styrax Linn. 2 Species, davon *S. angustiflora* Benth. endemisch; die zweite Art nur noch in Süd-China.

Oleaceae.

Olea Linn. Die endemische *O. marginata* Champ.

Loganiaceae.

Strychnos Linn. 2 Species, davon *S. angustiflora* Benth. endemisch, die andere nur noch in Süd-China einheimisch.

Boragineae.

Ehretia Linn. Die endemische *E. longiflora* Champ.

Lentibularieae.

Utricularia Linn. 7 Species, darunter die endemische *U. Harlandi* Oliv.; die übrigen Arten auch im indischen Monsungebiete.

Acanthaceae.

Justicia Linn. 4 Species, davon *J. Championi* T. Anders. endemisch, 1 nur noch in China, die übrigen von weiterer Verbreitung, meist im Monsungebiete.

Thymeleäe.

Daphne Linn. Die endemische *D. Championi* Benth., verwandt mit den chinesischen *D. Genkwa* Sieb. et Zucc. und *D. Fortunei* Lindl.

Euphorbiaceae.

Croton Linn. 3 Species, darunter die endemischen *C. Hancei* Benth. und *C. lachnocarpum* Benth. Die dritte Art ist nur noch in Süd-China verbreitet.

Cicca Linn. Die endemische *C. microcarpa* Benth.

Phyllanthus Linn. 8 Species, von diesen *Ph. leptocladus* Benth. endemisch, 1 auch in Süd-China, 3 im indischen Monsungebiete, 2 daselbst und in China und Japan, 2 von weiterer Verbreitung.

Cupuliferae.

Quercus Linn. 8 Species, davon endemisch *Q. fissa* Champ., *Q. Eyrei* Benth., *Q. salicina* Blume, *Q. Championi* Benth., *Q. Harlandi* Hance und *Q. Hancei* Benth. Die *Q. thalassica* Hance ist auch in China und Japan, *Q. cornea* Lour. auch in Süd-China verbreitet.

Moreae.

Ficus Linn. 15 Species, davon endemisch *F. Championi* Benth., *F. impressa* Champ., *F. Whrightii* Benth., *F. Harlandi* Benth. und *F. chlorocarpa* Benth. Von den genannten Arten ist *F. Championi* sehr nahestehend der *F. vasculosa* Wall. von Penang und der malaischen Halbinsel, *F. Harlandi* nahe verwandt der nord-indischen *F. congesta* Wall. Die übrigen Arten sind meist im indischen Monsungebiete, mehrere auch in China verbreitet.

Aristolochiaceae.

Aristolochia Linn. Die endemische *A. longifolia* Champ.

Orchideae.

Habenaria Willd. 7 Species, davon 4 endemisch und unter diesen *H. stenostachya* Benth., *H. Miersiana* Champ. nahestehend der *H. geniculata* von Nepal und Burmah; *H. galeandra* Benth. nahe verwandt der nordindischen *Platanthera obcordata* Lindl. Die übrigen 3 Arten sind theils im Monsungebiete, theils in China und Ceylon verbreitet.

Smilaceae.

Smilax Linn. 6 Species, darunter die endemische *S. hypoglauca* Benth., nächstverwandt der australischen *S. glycyphylla* Sm. Von den übrigen sind 4 im indischen Monsungebiete und 1 in Süd-China verbreitet.

Restiaceae.

Eriocaulon Linn. 6 Species, von diesen *E. heteranthum* Benth. endemisch, nahe verwandt dem *E. achiton* Koern. Die übrigen von verschiedener Verbreitung.

Cyperaceae.

Scleria Linn. 6 Species; die *S. purpurascens* Steud. endemisch; die übrigen meist im indischen Monsungebiete verbreitet.

Carex Linn. 9 Species, von diesen *C. ligata* Boott, *C. nexa*, *C. manca*, *C. tenebrosa* und *C. Harlandi* Boott endemisch; 1 auch in Süd-China, die übrigen meist im indischen Monsungebiete einheimisch.

Filices.

Osmunda Linn. 3 Species, davon *O. bipinnata* Hook. endemisch; die übrigen von verschiedener Verbreitung.

Woodwardia Smith. 2 Species, *W. Harlandi* Hook., endemisch auf Hongkong, und *W. japonica* Sw. auch in China und Japan vorkommend.

Aspidium Sw. 13 Species, davon nur *A. Championi* Benth. endemisch.

B. Eingewanderte Flora[1].

Dilleniaceae.

Delima Linn. Monotype Gattung. Indisches Monsungebiet.

Magnoliaceae.

Kadsura Juss. *K. chinensis* Hance, Süd-China.

Anonaceae.

Unona Linn. 1 Species, im indischen Monsungebiet einheimisch.

Menispermaceae.

Limacia Lour. 1 Species, im indischen Monsungebiete.
Cocculus De Cand. 1 Species, ebendaselbst.
Pericampylus Miers. Monotype Gattung. Ebendaselbst.
Stephania Lour. 1 Species im indischen Monsungebiete, Nord-Australien und Abyssinien.

Cruciferae.

Nasturtium R. Brown, 1 Species, von allgemeiner Verbreitung im Monsungebiete.

Berberideae.

Stauntonia De Cand. Die Gattung enthält nur eine japanesische und eine chinesische Species; letztere auch in Hongkong.

Capparideae.

Polanisia Raf. 1 Species, von allgemeiner Verbreitung im Monsungebiete.

Bixaceae.

Scopolia Schreb. 1 Species, in China einheimisch.

Caryophylleae.

Mollugo Linn. 1 Species, sehr verbreitet im Monsungebiete.

Hypericineae.

Hypericum Linn. *H. japonicum* Thunb., von grosser Verbreitung im Monsungebiete u. s. w.

---

[1] Viele Gattungen der endemischen Flora enthalten auch eingewanderte Arten, was schon im Vorhergehenden angegeben wurde, worauf hier verwiesen werden muss.

Cratoxylon Blume. 1 Species, im Monsungebiete.

Guttiferae.

Calophyllum Linn. 1 Species, auch in Süd-China.

Ternstroemiaceae.

Saurauja Wild. 1 Species, im Monsungebiete.
Ternstroemia Linn. 1 Species, ebendaselbst.
Schima Korth. 1 Species, indisches Monsungebiet und China.
Gordonia Linn. 1 Species, in Süd- China einheimisch.

Malvaceae.

Sida Kunth. 3 Species, ostindischen Ursprungs.
Hibiscus Linn. 1 Species, in Ostindien einheimisch.

Sterculiaceae.

Heritiera Ait. 1 Species. Ostindien.
Reevesia Lindl. 1 Species, ebendaselbst.
Sterculia Linn. 2 Species, in China einheimisch.
Helicteres Linn. 1 Species, in Ostindien.

Büttneriaceae.

Büttneria Linn. 1 Species, gemein in China, Khasia und Assam.
Pterospermum Schreb. 1 Species, Ostindien.

Tiliaceae.

Triumfetta Plum. 2 Species, gemein im indischen Monsungebiet.

Polygaleae.

Salomonia Lour. 2 Species, auch im Monsungebiete.
Polygala Linn. 2 Species, ebendaselbst.
Securidaca Linn. 1 Species, ebendaselbst.

Sapindaceae.

Nephelium Linn. 1 Species, in China einheimisch.
Turpinia Vent. 2 Species, davon 1 in China, die andere im indischen Monsungebiete.

Malpighiaceae.

Hiptage Gaertn. 1 Species, Monsungebiet.

Ampelideae.

Vitis Linn. 7 Species; die meisten im Monsungebiete, einige auch in Japan.

Balsamineae.

Impatiens Linn. 1 Species, Monsungebiet.

Rutaceae.

Evodia Forst. 2 Species, Monsungebiet.
Toddalia Juss. 1 Species, ebendaselbst.
Cyminosma Gaertn. 1 Species, ebendaselbst.

Simarubaceae.

Picrasma Blume. 1 Species auch in Nord-China und im Himalaya-Gebiet.

Hippocrateaceae.

Hippocratea Linn. 1 Species, gemein im Monsungebiete.

Celastrineae.

Celastrus Linn. 2 Species, Monsungebiet.

Rhamneae.

Berchemia Neck. 2 Species, auch in China und Japan.
Rhamnus Linn. 1 Species, (*R. virgatus* Roxb.) auch in Ostindien und im Himalaya-Gebiete.
Sageretia Brongn. 1 Species, Monsungebiet.

Terebinthaceae.

Sabia Colebr. 1 Species, Monsungebiet.

Papilionaceae.

Desmodium Desv. 8 Species, die meisten im Monsungebiete.
Aeschynomene Linn. 1 Species, Monsungebiet.
Alysicarpus Neck. 2 Species, Ostindien.
Uraria Desf. 1 Species, Ostindien.
Lourea Neck. 1 Species, Ostindien.
Phaseolus Linn. *Ph. minimus* Roxb. China.
Dunbaria W. et Arn. 1 Species. Indisches Monsungebiet.
Atylosia W. et Arn. 1 Species. Ebendaselbst.

Rhynchosia De Cand. 1 Species. Ebendaselbst.
Derris Lour. 2 Species, China und indisches Monsungebiet.

Caesalpinieae.

Gleditschia Linn. *G. sinensis* Linn. China.

Mimoseae.

Acacia Neck. 2 Species, davon eine im indischen Monsungebiet einheimisch, die andere amerikanischen Ursprungs.
Albizzia Mart. 2 Species, eine in China, die andere im indischen Monsungebiete.
Pithecolobium Mart. 2 Species, dieselbe Verbreitung wie die der vorigen Gattung.

Amygdaleae.

Pygeum Gaertn. 1 Species. Indisches Monsungebiet.

Rosaceae.

Spiraea Linn. 1 Species (*S. cantoniensis* Lour.) China.
Rosa Tournef. 3 Species vertheilt auf China, Japan und Nord-Indien.

Pomaceae.

Photinia Lindl. 1 Species, auch in Süd-China.
Rhaphiolepis Lindl. 1 Species, dieselbe Verbreitung.

Rhizophoreae.

Kandellia Arn. 1 Species; indisches Monsungebiet.

Lythrarieae.

Ammannia Linn. 1 Species, indisches Monsungebiet.
Lagerstroemia Linn. 1 Species, ebendaselbst.

Melastomaceae.

Melastoma Burm. 3 Species, davon Eine in Süd-China, die übrigen im indischen Monsungebiete verbreitet.
Osbeckia Linn. *O. chinensis* L., auch im indischen Monsungebiet.
Amplectrum A. Gray. 1 Species. Monsungebiet.
Memecylon Linn. 1 Species, Süd-China.

Myrtaceae.

Baeckea Linn. *B. frutescens* Linn., China und indisches Monsungebiet.

Rhodomyrtus De Cand. Monotype Gattung. Indisches Monsungebiet, China und Japan.

Samydeae.

Homalium Jacq. 1 Species. Süd-China.

Caesearia Linn. 1 Species. Indisches Monsungebiet.

Cucurbitaceae.

Karivia Arn. 1 Species. Indisches Monsungebiet.

Aechmandra Arn. 1 Species, ebendaselbst.

Begoniaceae.

Begonia Linn. 1 Species, verbreitet in Sikkim und Khasia.

Saxifragaceae.

Dichroa Lour. 1 Species, China und Monsungebiet.

Itea Linn. 1 Species. Süd-China und Khasia.

Droseraceae.

Drosera Linn. 1 Species, sehr verbreitet im indischen Monsungebiete. 1 Species kommt endemisch im angrenzenden Theile von China, aber nicht auf Hongkong vor.

Hamamelideae.

Distylium Sieb. et Zucc. 1 Species, auch in Japan.

Umbelliferae.

Hydrocotyle Linn. 2 Species, davon 1 in Süd-China und im Monsungebiet, die andere von weiter Verbreitung in allen Welttheilen mit Ausnahme Europas.

Araliaceae.

Aralia Linn. *A. chinensis* L. auch in Süd-China.

Paratropia Blume. *P. cantoniensis* Hook. et Arn. Süd-China.

Cornaceae.

Benthamia Lindl. *B. japonica* Sieb. et Zucc. Eine von den wenigen Species, die Japan und Hongkong gemein haben.

Die Gattung enthält nur noch 1 Species, vorkommend im Himalaya-Gebiete.

Marlea Roxb. *M. begoniaefolia* Roxb. Indisches Monsungebiet.

Haloragеae.

Haloragis Forst. *H. scabra* Benth., auch in Khasia einheimisch.

Loranthaceae.

Viscum Linn. 2 Species. Indisches Monsungebiet.

Caprifoliaceae.

Viburnum Linn. *V. venulosum* Benth. und *V. odoratissimum* Lindl. in Süd-China verbreitet; erstere Art nahe verwandt dem ostindischen *V. punctatum*.

Rubiaceae.

Andina Salisb. 1 Species, auch in Süd-China.

Hedyotis Linn. 6 Species, davon 3 auch in Süd-China und 3 im tropischen Asien von weiterer Verbreitung.

Oldenlandia Linn. 4 Species, davon 3 im indischen Monsungebiete und 1 von grösserer Verbreitung.

Mussaenda Linn. 2 Species, davon 1 nur noch in Süd-China, die andere in Sikkim, Assam, Khasia und Bootan.

Gardenia Linn. 1 Species, in Süd-China einheimisch.

Stylocoryne Cav. 2 Species, davon 1 nur noch in Süd-China, die andere weit verbreitet im Monsungebiete.

Pavetta Linn. *P. indica* L., von grosser Verbreitung im Monsungebiete.

Diplospora De Cand. 1 Species, nur noch in Süd-China.

Ixora Linn. 1 Species, in Süd-China einheimisch.

Morinda Linn. 1 Species, weit verbreitet im indischen Monsungebiete.

Psychotria Linn. 2 Species, in Süd-China und Ostindien.

Paederia Linn. 1 Species, gemein in Süd-Asien, China und Japan.

Spermacoce Linn. 2 Species. Indisches Monsungebiet.

Knoxia Linn. 1 Species, sehr verbreitet im Monsungebiete.

Compositae.

Saussurea De Cand. *S. japonica* De Cand., von Süd-China bis Japan; *S. carthamoides* Benth. Nord- und Ost-Indien.

Cirsium Tournef. *C. chinense* Gardn. Khasia.

Eupatorium Linn. 3 Species, theils in China, theils im indischen Monsungebiete verbreitet.

Boltonia L' Her. 1 Species, verbreitet in China und im Monsungebiete.

Conyza Linn. 1 Species, im indischen Monsungebiete.

Solidago Linn. *S. Virga aurea* L., jedoch nur die Varietät mit kahlen Achenen, welche auch in Nord-Indien, jedoch nicht in Europa vorkommt. Die Species hat eine weite Verbreitung über Nord-Amerika, den asiatischen Continent nnd ganz Europa.

Blumea De Cand. 6 Species, davon 3 im indischen Monsungebiete, die übrigen von weiterer Verbreitung.

Inula Linn. 1 Species, (*I. Cappa* De Cand.) Monsungebiet.

Wedelia Jacq. *W. calendulacea* Less. China und indisches Monsungebiet.

Chrysanthemum Linn. *Ch indicum* L. von Süd-China bis Japan verbreitet.

Grangea Adans. 1 Species weit verbreitet im Monsungebiet.

Artemisia Linn. *A. japonica* Thunb. China und Japan. Die Art ist nahe verwandt der *A. parviflora* Roxb. von Nord-Indien.

Gnaphalium Don. 4 Species, davon *G. indicum* L. im indischen Monsungebiete; die übrigen von weiterer Verbreitung.

Senecio Linn. 2 Species, die eine in China, die andere im Monsungebiete verbreitet.

Gynura Cass. *G. pseudochina* De Cand. Süd-China.

Lactuca Linn. *L. brevirostris* Champ. Süd-China, analog der nord-indischen *L. longifolia* Wall.

Stylidieae.

Stylidium Swartz. *S. uliginosum* Sw. Ceylon.

Lobeliaceae.

Lobelia Linn. *L. trigona* Roxb. Ostindien.

Piddingtonia A. De Cand. Monotype Gattung. Himalaya-Gebiet, Khasia, Java und Formosa.

Ericaceae.

Vaccinium Linn. *V. chinense* Champ. China.

Enkyanthus Lour. Monotype Gattung. Süd-China.

Myrsineae.

Myrsine Linn. 1 Species. Indisches Monsungebiet und Japan.
Embelia Burm. 1 Species, weit verbreitet im Monsungebiete.

Sapotaceae.

Sideroxylon Linn. *S. Wightianum* Hook. Süd-China.

Ebenaceae.

Rospidios A. De Cand. Monotype Gattung. Malaische Halbinsel.

Oleaceae.

Ligustrum Linn. *L. chinense* Lour. in China einheimisch, sehr nahe verwandt mit *L. nepalense* Wall. vom Himalaya.

Jasmineae.

Jasminum Linn. *J. paniculatum* Roxb. China und Khasia.

Apocynaceae.

Cerbera Linn. 1 Species, auch im indischen Monsungebiete.
Strophanthus A. De Cand. *S. divergens* Grah. China.
Rhynchospermum A. De Cand. 1 Species; China und Japan.
Aganosma Don. 1 Species, auch in China.
Pottsia Hook. et Arn. 1 Species; China, Monsungebiet, Java.
Ecdysanthera Hook. et Arn. 2 Species, beide in China und im indischen Monsungebiete.

Asclepiadeae.

Toxocarpus Wight et Arn. *T. Wightianus* Hook. et Arn., auch in Süd-China.
Tylophora R. Brown. 1 Species, auch in Süd-China.
Gymnema R. Brown. 1 Species, auch in Süd-China.
Hoya R. Brown. 1 Species, auch in Süd-China.

Loganiaceae.

Gelsemium Juss. 1 Species; China und indisches Monsungebiet.
Mitrasacme Labill. 2 Species, davon eine nur noch in Süd-China vorkommend, die andere im indischen Monsungebiet.
Buddleia Linn. 2 Species, von gleicher Verbreitung wie obige.

Gentianeae.

Exacum Linn. 1 Species, im indischen Monsungebiete.

Saururaceae.

Houttuynia Thunb. Monotype Gattung in China, Formosa, Loochoo und Japan. Dieselbe ist nahe verwandt der californischen Gattung *Anemonopsis*.

Boragineae.

Botriospermum Fisch. et Mey. 1 Species, Monsungebiet.

Convolvulaceae.

Erycibe Roxb. 1 Species, nur noch in Süd-China.
Ipomaea Linn. 7 Species, davon 1 in China, 2 im indischen Monsungebiete, die übrigen weiter verbreitet.
Cuscuta Linn. *C. japonica* Chois. China, Japan.

Scrophularineae.

Mazus Lour. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Pterostigma Benth. 2 Species, davon 1 nur noch in Süd-China und 1 im indischen Monsungebiete.
Limnophila R. Brown. 2 Species; indisches Monsungebiet.
Dopatrium Ham. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Torenia Linn. 2 Species, und zwar 1 in China und 1 im Himalayagebiete.
Vandellia Linn. 3 Species, davon 1 nur noch in Süd-China, 1 im indischen Monsungebiete und 1 von grösserer Verbreitung.
Bonnaya Link et Otto. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Ilysanthes Raf. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Buchnera Linn. 1 Species; Himalayagebiet.
Striga Lour. 2 Species, von diesen 1 im indischen Monsungebiete, die andere von grösserer Verbreitung.
Centranthera R. Brown. 1 Species; vom indischen Monsungebiete bis ins tropische Neuholland verbreitet.

Orobancheae.

Aeginetia Linn. 1 Species. Indisches Monsungebiet.

Gesneriaceae.

Aeschynanthus Jack. 1 Species. Khasia und Assam.

Acanthaceae.

Thunbergia Linn. *T. grandiflora* Roxb. Im indischen Monsungebiete.

Ruellia Linn. 1 Species; indisches Monsungebiet.

Hypoestes R. Brown. 1 Species; Süd-China und Philippinen-Inseln.

Dicliptera Juss., *D. chinensis* Nees. China, Java und Loochoo.

Codonacanthus Nees. Monotype Gattung Silhet und Assam.

Verbenaceae.

Premna Linn., *P. serratifolia* L. Gemein an den Meeresküsten des tropischen Asiens.

Caryopteris Bunge. 1 Species, auch in Süd-China.

Callicarpa Linn. 6 Species, davon 3 auch in Süd-China, die übrigen von weiterer Verbreitung, meist im Monsungebiete.

Clerodendron Linn. 3 Species, davon 2 auch in Süd-China, die dritte im indischen Monsungebiet und auf den Südsee-Inseln verbreitet.

Labiatae.

Pogostemon Desf. 1 Species, gemein im Monsungebiete.

Dysophylla Blume. 1 Species, Süd-China und indisches Monsungebiet.

Perilla Linn. 2 Species. China und Japan.

Salvia Linn. 2 Species, *S. Fortunei* Benth., auch in Süd-China; die andere von grosser Verbreitung im Monsungebiete und tropischen Australien.

Scutellaria Linn. *S. indica* L. China, Japan und Java.

nisomeles R. Brown. 1 Species, gemein im indischen Monsungebiete.

Leucas R. Brown. 1 Species, China und Nord-Indien.

Teucrium Linn. 3 Species, von diesen 1 in China und im indischen Monsungebiet, 1 in Nord-Indien und 1 amerikanischen Ursprungs.

Plumbagineae.

Statice Linn. *S. sinensis* Gir. China.

Chenopodiaceae.

Chenopodium Linn., *C. acuminatum* Willd. China.

Polygoneae.

Polygonum Linn. 8 Species, von diesen 3 in China und im indischen Monsungebiete, die übrigen von grösserer Verbreitung.

Laurineae.

Cinnamomum Burm. *C. dulce* Nees, China.
Camphora Nees. *C. Parthenoxylon;* indischer Archipel.
Tetranthera Jacq. 3 Species; indisches Monsungebiet.
Daphnidium Nees. *D. bifarium* Nees. Indisches Monsungebiet.
Litsaea Juss. *L. ceylanica* Nees. Indisches Monsungebiet.

Proteaceae.

Helicia Lour. *H. cochinchinensis* Lour., auch im indischen Monsungebiete.

Aquilarineae.

Aquilaria Lam. *A. grandiflora* Benth., auch in Süd-China.

Thymeleae.

Cansjera Gmel. *C. Rheedii* Gmel. Indisches Monsungebiet und Oceanien.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Linn. 6 Species, von diesen 1 in China, die übrigen theils im tropischen Asien, theils weiter verbreitet.
Stillingia Gard. 3 Species, von diesen 1 in China, 1 in Japan und 1 in Malacca verbreitet.
Mappa Juss. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Claoxylon Juss. 1 Species, indisches Monsungebiet und Oceanien.
Briedelia Willd. 1 Species; China und indisches Monsungebiet.
Melanthesa Blume. *M. chinensis* Bl., wie die vorige verbreitet.
Bischoffia Blume. Monotype Gattung im indischen Monsungebiet. Süd-China und den Philippinen-Inseln.

Antidesmeae.

Antidesma Linn. 3 Species, von diesen 1 in Japan, 1 auf den Philippinen-Inseln und im indischen Archipel und 1 auch in China verbreitet.

Juglandeae.

Engelhardtia Lesch. 1 Species, im indischen Monsungebiete.

Myricaceae.

Myrica Linn. *M. rubra* Sieb. et Zucc. China, Loochoo und Japan.

Celtideae.

Celtis Linn. 2 Species, *C. sinensis* Pers., einheimisch in China und Japan; die andere Art auch auf den Philippinen-Inseln.
Sponia Commers. 1 Species; Süd-China, indisches Monsungebiet und Philippinen.

Urticeae.

Bochmeria Jacq. 1 Species; China und indisches Monsungebiet.
Pouzolsia Gaud. 1 Species; China, indisches Monsungebiet und Oceanien.
Memorialis Ham. 1 Species, sehr verbreitet im Monsungebiete.
Villebrunea Blume. 1 Species, China, Japan und indisches Monsungebiet.

Chloranthaceae.

Chloranthus Swartz. 2 Species, 1 in China, die andere im indischen Monsungebiete.

Gnetaceae.

Gnetum Linn. 1 Species; indisches Monsungebiet.

Coniferae.

Cunninghamia R. Brown. Monotype Gattung. In Süd-China und Loochoo.
Pinus Linn. 1 Species *(P. sinensis* Lamb.*)* China und Loochoo.

Palmae.

Phoenix Linn. 1 Species, indisches Monsungebiet.
Rhapis Kinn. *R. flabelliformis* L. China und Loochoo.

Aroideae.

Arum Linn. 1 Species; sehr verbreitet im indischen Monsungebiete.
Arisaema Mart. 1 Species; Java.

Amorphophallus Blume. 1 Species; Java, Ceylon.
Colocasia Ray. 2 Species; indisches Monsungebiet.
Rhaphidophora Hassk. 1 Species, gemein im indischen Monsungebiete.
Pothos Linn. 1 Species, sehr verbreitet im indischen Monsungebiete.

Alismaceae.

Sagittaria Linn. *S. cordifolia* Roxb., von grosser Verbreitung im Monsungebiete.

Scitamineae.

Alpinia Linn. 3 Species; von diesen 1 auch in Süd-China, die übrigen im indischen Monsungebiete verbreitet.

Orchideae.

Liparis Rich. 3 Species; von diesen 1 in Japan, 1 im indischen Monsungebiete und 1 ebendaselbst und in China verbreitet.
Dienia Lindl. 1 Species; Süd-China, Nepal, Khasia.
Bulbophyllum Thouars. 1 Species; indisches Monsungebiet.
Eria Lindl. 2 Species, von diesen 1 auch in Khasia, und die andere auch in Süd-China.
Pholidota Lindl. 1 Species, auch in Süd-China.
Coelogyne Lindl. 1 Species, in Süd-China und Khasia.
Arundina Blume. 1 Species; in China und nördlich bis zum Amurgebiet verbreitet.
Phaius Lour. 1 Species; in China einheimisch.
Pachystoma Blume. 1 Species, nur noch in Süd-China vorkommend.
Ania Lindl. 1 Species; auch in Nord-Indien.
Cottonia Lindl. 1 Species, auch in Khasia.
Cyrtoptera Lindl. 1 Species; in China und Nord-Indien verbreitet.
Cymbidium Swartz. 1 Species, nur noch in Süd-China.
Acampe Lindl. 1 Species, wie die vorige verbreitet.
Appendicula Blume. 1 Species, auch in Penang.
Limatodes Blume. 1 Species, in Khasia und Silhet.
Tropidia Lindl. 1 Species, im indischen Monsungebiete weit verbreitet.

Zeuxine Lindl. 1 Species von derselben Verbreitung wie die vorige.

Haemaria Lindl. Monotype Gattung, auch in Süd-China.

Goodyera Lindl. *G. procera* Hook., weit verbreitet im indischen Monsungebiete.

Glossapsis Spreng. Monotype Gattung, wie vorige verbreitet.

Aopla Lindl. Monotype Gattung, auch in Nepal.

Cypripedium Linn. *C. purpuratum* Lindl., auch in Khasia.

Burmanniaceae.

Gonyanthes Miers. 1 Species, auch in Burmah und Tavoj.

Irideae.

Pardanthus Ker. Monotype Gattung; Formosa und Nord-Indien.

Amaryllideae.

Curculigo Gaertn. 1 Species; indisches Monsungebiet.

Crinum Linn. 1 Species, verbreitet an den Meeresküsten des tropischen Asiens.

Pancratium Linn. 1 Species; Ostindien.

Dioscorideae.

Dioscorea Linn. 3 Species, von diesen 2 in Ostindien und 1 in China einheimisch.

Smilaceae.

Asparagus Linn. 1 Species; Süd-China, Loochoo und Japan.

Liliaceae.

Ophiopogon Ker. 1 Species; China, Loochoo und Philippinen-Inseln.

Dianella Lam. 1 Species; Süd-China, Khasia, Loochoo, St. Mauritius, Sumatra, Java, Philippinen.

Anthericum Linn. 1 Species; indisches Monsungebiet.

Scilla Linn. *S. chinensis* Benth. in China und eine Varietät derselben in Loochoo.

Lilium Linn. *L. longiflorum* Thunb. China.

Pontederaceae.

Monochoria Presl. 2 Species; indisches Monsungebiet.

Commelynaceae.

Commelyna Linn. 3 Species, von diesen 2 im indischen Monsungebiete, 1 auch in Afrika und Amerika.

Aneilema R. Brown. 1 Species, weit verbreitet im Monsungebiete bis Australien und nordwärts bis Loochoo.

Floscopa Lour. 1 Species. Süd-China, indisches Monsungebiet, Oceanien, Süd-Afrika, Brasilien.

Pollia Thunb. 1 Species; Java und Philippinen-Inseln.

Cyanotis Don. 2 Species; eine gemein im indischen Monsungebiete, die andere in Nepal, Ostindien, Ceylon und im tropischen Afrika.

Xyrideae.

Xyris Linn. 2 Species, eine im indischen Monsungebiete, die andere in Oceanien und Australien verbreitet.

Philydrum Banks. Monotype Gattung; Australien.

Juncaceae.

Juncus Linn. *J. Leschenaultii* J. Gay. Gemein in Ostindien.

Cyperaceae.

Cyperus Linn. 12 Species, von diesen 5 hauptsächlich im indischen Monsungebiete; die übrigen von grosser Verbreitung.

Abildgaardia Vahl. 3 Species, davon 1 in Khasia, 1 in Nepal, Java und Borneo und 1 von grösserer Verbreitung.

Scirpus Linn. 4 Species, davon 3 im indischen Monsungebiete, 1 von weiterer Verbreitung.

Rhynchospora R. Brown. 3 Species, davon 1 im indischen Monsungebiete, die übrigen weiter verbreitet.

Gahnia Forst. 1 Species, in China einheimisch.

Lepidosperma Labill. *L. chinensis* Nees. China.

Gramineae.

Paspalum Linn. 2 Species, davon 1 in Ostindien, die andere weit verbreitet.

Panicum Linn. 15 Species, davon 6 meist im indischen Monsungebiete, die übrigen von grosser Verbreitung.

Gymnotrix Beauv. *G. japonica* Kunth. Gemein in Süd-China und Japan.

Isachne R. Brown. 3 Species, davon 2 im indischen Monsungebiete und 1 in Oceanien.

Arundinella Raddi. 2 Species, davon eine im Monsungebiete und in Oceanien, die andere von weiterer Verbreitung.

Spinifex Linn. 1 Species, an den Meeresküsten im tropischen Asien.

Ophiurus R. Brown. 1 Species, Philippinen-Inseln.

Thysanolaena Nees. Monotype Gattung, weit verbreitet im Monsungebiete.

Dimeria R. Brown. 1 Species; China, Nepal, Ceylon.

Eulalia Trin. *E. japonica* Trin. Philippinen, Boreo, und nördlich bis Japan verbreitet.

Pogonatherum Beauv. Monotype Gattung. Weit verbreitet im indischen Monsungebiete, Süd-China, Loochoo und auf den Philippinen.

Apocopis Nees. 1 Species; Borneo.

Andropogon Linn. 6 Species, von diesen 2 auch in China, 1 in Ceylon, die übrigen von grösserer Verbreitung.

Ischaemum Linn. 3 Species, davon 2 auch in Süd-China, 1 im indischen Archipel.

Spodiopogon Trin. 1 Species, gemein im indischen Monsungebiete

Aristida Linn. *A. chinensis* Munro., nur noch in Süd-China.

Phragmites Trin. *P. Roxburghii* Kunth. Indisches Monsungebiet, China, Japan und Oceanien.

Leptochloa Beauv. *L. chinensis* Nees. Gemein im indischen Monsungebiete, dann in Süd-China.

Eragrostis Beauv. 9 Species, davon 2 in Süd-China, 4 im indischen Monsungebiete, die übrigen von grösserer Verbreitung.

Lophatherum Brongn. Monotype Gattung. Indisches Monsungebiet, Süd-China und Oceanien.

Arundinaria Rich. 1 Species; indisches Monsungebiet und China.

Bambusa Linn. 3 Species, alle im indischen Monsungebiete und in China verbreitet.

Lycopodiaceae.

Lycopodium. Linn. 5 Species, davon 3 im indischen Monsungebiete, die übrigen von weiterer Verbreitung.

Filices.

Angiopteris Hoffm. Monotype Gattung; Japan, Süd-China, Ceylon, Madagascar.

Lygodium Swartz. 3 Species, davon 2 im Monsungebiet, in China und Japan, 1 von weiterer Verbreitung.

Gleichenia Smith. 2 Species, *G. excelsa* J. Sm. Philippinen, sehr nahe verwandt der *G. glauca* Sw. von Japan und den Inseln des stillen Oceans; die andere von sehr grosser Verbreitung.

Acrostichum Linn. 3 Species, davon 1 in Süd-China und im indischen Monsungebiet, 1 auf Formosa, die dritte von grosser Verbreitung.

Blechnum Linn. *B. orientale* L. Indisches Monsungebiet und China.

Drymoglossum Presl. 1 Species; Süd-China, Loochoo und Nord-Indien.

Lindsaea Dryand. 3 Species, davon 1 in Süd-China, Loochoo und im indischen Monsungebiete, die übrigen von grösserer Verbreitung.

Adiantum Linn. 3 Species, davon 2 im indischen Monsungebiete und in China.

Notochlaena R. Brown. 1 Species in China und Oceanien.

Asplenium Linn. 10 Species, davon 2 von grosser Verbreitung, die übrigen vorzugsweise auf China, das indische Monsungebiet und Oceanien beschränkt.

Grammitis Swartz. 1 Species, im indischen Monsungebiet und in Oceanien.

Meniscium Schreb. 1 Species, nur noch in Chusan.

Polypodium Linn. 8 Species, davon nur 1 von beschränkter Verbreitung in China und Japan, die übrigen von grosser Verbreitung in Asien.

Alsophila R. Brown. 1 Species, auch in Chusan.

Cibotium Kaulf. *C. glaucum* Hook et Arn., in Süd-China, Assam und auf den Sandwich-Inseln.

Brainea Hook. Monotype Gattung, Khasia.

Davallia Smith. 6 Species; davon 4 im tropischen Asien, die übrigen weiter verbreitet.

Trichomanes Smith. 2 Species; eine in Ceylon, die andere in Süd- China, im indischen Monsungebiete und in Oceanien.

Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Stärkekörner.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXV.)

Von Bruno **Brukner.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. November 1883.)

Einleitung.

In der nachfolgenden Abhandlung wurde der Versuch gemacht, auf Grund genauer Beobachtungen und durch eine präcise Fragestellung einige Klarheit in die Frage der chemischen Beschaffenheit der Stärkekörner zu bringen, da dieselbe bisher von den verschiedenen Forschern ganz verschieden beantwortet wurde. Die bisher ausgesprochenen und geltenden Ansichten, die sich auf unseren Gegenstand beziehen, sind kurz die folgenden:

Im Jahre 1856 hat Carl Nägeli auf der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien mitgetheilt, dass aus den Stärkekörnern ohne Veränderung ihrer Structur ein mit Jod sich blaufärbender Theil ausgezogen werden könne: die Granulose.

1859 hat Jessen gefunden, dass beim Zerreiben der Stärkekörner unter Wasser etwas Stärkesubstanz in Lösung gehe, die lösliche Stärke; er sprach sich jedoch nicht über die Beziehung derselben zur Granulose aus.

1866 hat Nasse, der sich hauptsächlich mit der Umwandlung der Stärke in die Dextrine beschäftigte, einen Theil des Kleisters, nämlich das Kleisterfiltrat mit dem Namen Amidulin belegt, ohne jedoch dieses von den bekannten ähnlichen Körpern genügend abzugrenzen.

1874 endlich theilte W. Nägeli mit, dass er mit 12%iger Salzsäure aus den Stärkekörnern einen Körper ausziehen könne,

der von der Stärke wesentlich verschieden sei; er nannte ihn Amylodextrin.

Inwieweit nun und ob überhaupt diese vier Körper verschiedene chemische Individuen sind, bildet den ersten Gegenstand der vorliegenden Abhandlung.

Eine zweite, hiemit in engem Zusammenhange stehende Untersuchung gilt der Prüfung der von Brücke im Jahre 1872 ausgesprochenen und trotz des Widerspruchs anderer Forscher (wie W. Nägeli) bis heute aufrecht erhaltenen Annahme, dass in der Stärke eine Substanz enthalten sei, welche Jod stärker anziehe als Granulose und dasselbe roth einlagere: die Erythrogranulose.

Als dritter und letzter Gegenstand soll die Jodreaction, die in ihren Details auch heute noch manche Unklarheiten und Schwierigkeiten bietet, abgehandelt werden.

I. Das Amidulin.

Seit dem Anfange des Jahrhunderts nehmen die Botaniker und Chemiker an, dass Stärke in kaltem Wasser unlöslich sei; ja Caventon (1826) stellte dies geradezu als das Hauptmerkmal der Stärke hin. Auch heute ist man noch vielfach dieser Ansicht, obwohl schon im Jahre 1829 von Guibourt[1] die Löslichkeit zerriebener Stärkekörner in kaltem Wasser bewiesen wurde. Trotzdem hielt C. Nägeli noch 1858 die Ansicht von der Unlöslichkeit der Stärke aufrecht. „Denn“, sagt er, „wenn dieselbe mit Wasser zerrieben wird, so bleibt das Wasser bei Zusatz von Jod farblos; und wenn man Stärkekleister mit Jodlösung versetzt, so wird ebenfalls die Flüssigkeit selbst nicht gefärbt.“[2]

Bald nach dem Erscheinen des grossen Nägeli'schen Werkes über die Stärkekörner bewies Jessen 1859[3] die Löslichkeit der Stärke. Seine Angaben wurden 1860 von Delffs[4] bestätigt. Die Behauptungen Jessen's und Delff's blieben nicht ohne Widerspruch. Noch im selben Jahre trat ihnen Knop[5] mit dem Einwande entgegen, dass beim Zerreiben im Mörser Wärme

---

[1] Ann. d. chim. et phys. 2. XL, pag. 183.
[2] Die Stärkekörner. Zürich, pag. 167.
[3] Pogg. Ann. Phys. Chem. 106.
[4] Pogg. Ann. Phys. Chem. 109.
[5] Chem. Centralblatt, neue Folge. V.

erzeugt werde, welche eine Verkleisterung bewirke. Jessen erwiderte 1864,[1] dass er auf einem, in die Flüssigkeit eingesenkten Thermometer nie mehr als 22·1° habe ablesen können. Dieser Einwand ist gewiss nicht beweiskräftig; denn wenn man in einem Mörser Stärke mit Sand oder Glaspulver unter Wasser zerreibt, wird auch, wenn die ganze Flüssigkeit nur auf 22·1° erwärmt wird, doch gerade an jenen Stellen, wo ein Stärkekorn zerdrückt werden soll, eine viel höhere Temperatur entstehen. Man denke nur, wie man durch verhältnissmässig leichte Schläge mit einem Stücke Stahl Funken aus dem Stein zu schlagen vermag, wobei kaum eine messbare Erwärmung von Stein und Stahl eintreten wird, während dieselbe gleichwohl an einzelnen Stellen sogar genügt, ein losgerissenes Steinpartikelchen glühend zu machen.

Um dem Knop'schen Einwande zu begegnen, stellte W. Nägeli[2] 1874 den Versuch auf folgende Weise an: Er bettete Stärkekörner in Gummi, liess diese Masse trocknen und machte dann Schnitte zur mikroskopischen Untersuchung. Waren die Schnitte so dünn, dass die Körner zerschnitten waren, so bläute Jod nicht nur die Körnertheile selbst, sondern ein wenig auch den jeweilig verwendeten Wassertropfen. Dieser liess beim Eintrocknen viele blaue Pünktchen zurück, gerade so, als ob ein Tropfen filtrirten Kleisters mit Jod behandelt worden und am Objectträger eingetrocknet wäre. „Es ist also," schliesst W. Nägeli hieraus, „etwas Stärke in Lösung gegangen; denn das Gummi konnte die Färbung nicht verursachen. Für sich wurde es durch Jod und Wasser nicht gebläut; ebensowenig konnte man nach dem Eintrocknen mit Jod etwas Blaugefärbtes sehen. Auch ist nicht zu denken, dass das Gummi etwas an der Stärke verändere."

Ich machte zu denselben Zwecken noch auf andere Art den folgenden

Versuch (1):

Ich zerrieb die Stärkekörner, nachdem ich sie vorher unter dem Exsiccator vollkommen getrocknet hatte, zwischen zwei

---

[1] Pogg. Ann. Phys. Chem. 122.

[2] Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. Leipzig, pag. 24.

starken Spiegelglasplatten. Die so bei Wasserausschluss zerdrückten Körner zeigten unter dem Mikroskop viele Risse und Sprünge, einzelne Körner waren ganz zerbrochen, einzelne aber hatten trotz des Wasserausschlusses ihr Volumen bedeutend vergrössert. Nun kehrte ich die an den Platten adhärirende Stärke mit einem Pinsel zusammen und in ein kleines Probeglas, nahm mit wenig Wasser auf, filtrirte einige Male und erhielt eine nach Ausweis mikroskopischer Prüfung vollkommen klare, mit Jod sich blau färbende Stärkelösung.

Der Charakter einer solchen Lösung ist der einer Mizellarlösung; nach allen bisherigen Untersuchungen ist sie nicht diffusionsfähig; desshalb bleibt sie aber doch immer eine Lösung. Ausser den bisherigen Versuchen über die Diffusion der Stärke, welche insbesondere von Carl und Walter Nägeli angestellt worden sind, spricht auch noch der folgende Umstand in beredter Weise dafür, dass die Stärke nicht diffusibel ist. Da nachgewiesener Massen die inneren weicheren Theile des Stärkekorns in kaltem Wasser löslich sind, das Stärkekorn weiters die Fähigkeit besitzt, sehr viel Wasser aufzusaugen, ja im gewöhnlichen lufttrockenen Zustande schon 35 bis 40 Percent, in der Pflanze aber meistens über 60 Percent Wasser enthält,[1] so würde die Stärke aus dem Korne heraus diffundiren. Jedenfalls aber müsste es leicht möglich sein, durch Behandlung mit kaltem Wasser die lösliche Stärke aus dem unverletzten Korn zu ziehen, wenn sie diffusibel wäre. Dies ist aber bis jetzt nicht gelungen. Ich machte zu diesem Zwecke folgenden

Versuch (2):

Ich liess nämlich eine grössere Quantität Weizenstärke, welche den Lösungsmitteln im Allgemeinen weniger widersteht als Kartoffelstärke, mit dem dreifachen Wasserquantum in einem Glaskolben, der mit einem Korkpfropfen verschlossen war, durch drei Wochen stehen, indem ich während dieser Zeit täglich zwei- bis dreimal Flüssigkeit und Körner tüchtig durcheinander schüttelte. Nach abgelaufener dritter Woche filtrirte ich und

[1] C. Nägeli. Die Stärkekörner, pag. 53 sqq.

dampfte das Filtrat zu etwa $^1/_5$ des ursprünglichen Volumens ein, um die etwa aufgelöste Stärke concentrirter zu haben. Bei Behandlung mit Jod erhielt ich jedoch nicht die geringste Blaufärbung.

Daraus lässt sich wohl mit gutem Grunde schliesen, dass die äusseren festeren Schichten des Kornes (die Hüllen) den inneren gegenüber so wie eine Membran wirken; dass man daher mit Wasser die lösliche Stärke nur ausziehen kann, indem man die äusseren Schichten mechanisch verändert, zerreist oder zerschneidet und so den direkten Austritt der Stärkelösung ermöglicht. Dieser Gegensatz zwischen äusseren und inneren Schichten wurde übrigens schon öfters vermuthet und ausgesprochen, so zuerst von Jessen (1859) und später (1864) von Weiss und Wiesner.[1]

Carl Nägeli hat 1858 jenen Theil des Stärkekorns, der durch Speichel ausgezogen werden kann und mit Jod blau gefärbt wird, Granulose genannt. Name und Begriff Granulose sind seitdem in der Wissenschaft (namentlich in botanischen Werken) so gang und gäbe geworden, dass es, ehe man in der Stärkegruppe eine neue Eintheilung vornehmen kann, vor Allem nöthig ist, sich über die Granulose klar auszusprechen. Nichtsdestoweniger vermissen wir in der neueren Literatur über Stärke eine derartige Auseinandersetzung. Selbst bei Brücke, der über die chemische Beschaffenheit und Gruppirung der Kohlehydrate sehr viel gearbeitet hat, finden wir hier eine Lücke. So meint er nur beiläufig, ohne dann irgendwie näher darauf einzugehen, dass zweipercentige Schwefelsäure klare Stärkelösungen gebe (Amidulin), gequollene Stärke (Granulose) aber nicht. Ich konnte bei gleich concentrirten Stärkelösungen, ob nun etwas Säure dabei war oder nicht, auch nicht den geringsten Unterschied wahrnehmen. Da Brücke selbst zugibt, dass das Amidulin „im Übrigen alle chemischen Eigenschaften der Granulose“ habe, so kann ich keinen Grund finden, aus dem man im Amidulin etwas von der Granulose Verschiedenes erkennen sollte. Ich stehe daher nicht an, zu behaupten: Die schon in kaltem Wasser

[1] Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 46. Bd., II., pag. 318.

lösliche, mit Jod sich blau färbende Substanz des Stärkekorns oder (Nasse's) Amidulin und die von C. Nägeli mit Speichel ausgezogene, und Granulose benannte Substanz sind identisch.

II. Der Kleister.

Bei einem Worte und Begriffe, dem man schon in der Umgangssprache so häufig begegnet, sollte man es kaum für nöthig halten, die Bedeutung desselben zu erklären. Nichtsdestoweniger haben in unserem Falle noch einige wissenschaftliche Streitigkeiten statt. So bildete erst in jüngster Zeit die bekannte Erscheinung des Aufquellens der Stärkekörner beim Zerschneiden den Gegenstand einer Controverse zwischen A. J. W. Schimper und Carl Nägeli.

Schimper ist, wie man aus einer Stelle seines Aufsatzes über Stärkewachsthum (Bot. Ztg. 25. März 1881) entnehmen kann, der Meinung, dass man zwischen gequollener Stärke einerseits und verkleisterter Stärke oder Kleister andererseits zu unterscheiden habe und hält das Aufquellen der Körner beim Zerschneiden für eine Erscheinung der ersteren Art, also für eine Erscheinung der natürlichen Quellung.

Nägeli hingegen unterscheidet zwischen Imbibition (natürlicher Quellung) einerseits und Verkleisterung andererseits und fasst unsere fragliche Erscheinung als Verkleisterung auf. Über den Unterschied zwischen Imbibition und Verkleisterung äussert er sich folgendermassen: „Beide Vorgänge sind wesentlich verschieden, obwohl sie häufig unrichtiger Weise als Quellung zusammengeworfen werden. Die Imbibition, die man auch als natürliche Quellung bezeichnen könnte, lässt die Organisation des Stärkekorns in der unveränderten Beschaffenheit, die es in der Pflanze besitzt. Bei der künstlichen Quellung oder Verkleisterung findet eine Veränderung der ursprünglichen Organisation, eine Desorganisation statt, welche nach der Mizellartheorie in einem Zerfalle der grösseren Mizelle in kleinere besteht.“ [1]

[1] Bot. Ztg., 7. Oct. 1881.

Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal ist nach dieser eingehenden Erklärung und Darstellung die Organisation des Kornes. Aber auch damit gewinnen wir noch immer keine sichere und unzweifelhafte Grenze. Lässt man nämlich unter dem Mikroskope sehr verdünnte Kalilauge zu unversehrten, „organisirten“ Stärkekörnern treten, so kann man bei genauer Beobachtung die Entstehung des Kleisters von Moment zu Moment verfolgen. Die Organisation des Kornes verschwindet dabei nicht plötzlich, sondern die Schichtung wird immer weniger und weniger deutlich, eine Schichte um die andere verschwindet, bis wir bald an der einen, bald an der anderen Stelle und endlich im ganzen Korne von einer Schichtung nichts mehr wahrzunehmen vermögen. Dieser allmälige Üergang, der in dem Experimente erscheint, weist darauf hin, dass es auch nicht angeht, theoretisch eine exacte Unterscheidung zu statuiren; womit nicht geleugnet sein soll, dass praktisch ganz wohl mit imbibirter und verkleisterter Stärke je etwas Bestimmtes gemeint und ausgedrückt werden kann.

Abgesehen davon, dass man diesen allmäligen Übergang unter dem Mikroskop beobachten kann, kommt derselbe auch darin zum Ausdrucke, dass z. B. Kartoffelstärkekörner bei 46·25° C. schon deutlich aufquellen, bei 58·75° C. zu verkleistern beginnen, während die endgiltige Verkleisterung derselben, d. h. deren völlige Umwandlung in eine formlose Masse, die von den ursprünglichen Körnern nichts mehr erkennen lässt, erst bei 62·5° C. eintritt. Eben solche theils etwas kleinere, theils etwas grössere Differenzen hat Eduard Lippmann [1] auch bei anderen Stärkesorten aufgefunden. Beispielsweise führe ich folgende an:

	Deutliches Aufquellen	Beginn der Verkleisterung	Verkleisterung
Roggen	45·0 ° C.	50·0 ° C.	55·0 ° C.
Mais	50·0	55·0	62·5
Reis	53·75	58·75	61·25
Weizen	50·0	65·0	67·5
Arrow-root (Arum mac)	50·0	58·75	62·5
Gerste	37·5	57·5	62·5

[1] Journal f. pract. Chemie, 83, Leipzig 1861.

Was nun die theoretische Distinction betrifft, so erscheint es mir völlig überflüssig, ein Zerfallen der grösseren Mizelle in kleinere anzunehmen, da doch ein anderer, weit einfacherer Gedanke so nahe liegt. Wer nämlich mit Nägeli annimmt, dass die organische Substanz sich aus krystallinischen Molekülgruppen oder Mizellen aufbaue, der muss auch consequenter Weise folgern, dass diese Mizelle in einem bestimmten gegenseitigen Raumverhältnisse stehen (bei den Molekülen Aggregatzustand genannt), das wir hier in analoger Weise als mizellaren Aggregatzustand bezeichnen können. Die einem solchen zu Grunde liegende mizellare Cohäsion ist die ganz natürliche Folge der allgemeinen Massenanziehung.

Im imbibirten Zustande sind die Mizelle durch je eine Wasserschichte von einander getrennt; dies ergibt sich aus den auffallenden Erscheinungen beim Aufquellen und Eintrocknen der organisirten Substanzen. Nach Nägeli zerfallen diese Substanzen bei der Lösung nicht wie etwa Salz, Zucker u. s. w. in die Moleküle, sondern in die Mizelle. Dem entspricht vollkommen die überaus wichtige Thatsache, „dass die kleinsten Theilchen der Lösungen organisirter Verbindungen beim Übergang in den festen Zustand sich nicht zu Krystallen, sondern zu krystallähnlichen Körpern zusammenlegen, deren Bau mit dem der organisirten Substanzen übereinstimmt.“ [1]

Zur Erklärung einer Reihe von weiteren charakteristischen Eigenschaften der Mizellarlösungen nimmt Nägeli ferner an, dass die Mizelle, welche wegen ihres im Verhältniss zu den Molekülen grossen Gewichtes viel weniger beweglich sind, sich leicht an einander legen und ganze Mizellverbände bilden. Diese Annahme hält Nägeli für „um so sicherer, als ganz ähnliche Erscheinungen bei einem sichtbaren Objecte, nämlich bei den Spaltpilzen beobachtet werden, wenn dieselben aus Mangel an Eigenbewegung in einer Flüssigkeit sich zu Verbänden an einander legen können. Die Spaltpilze geben dann der Flüssigkeit bei ungleicher Vertheilung ebenfalls ein opalisirendes Aussehen, sie machen dieselbe durch ihr Zusammenhängen schleimig und fadenziehend, sie bewirken langsam sich bildende Niederschläge, sie verketten sich

[1] C. v. Nägeli, Theorie der Gährung, München 1879, pag. 100 sqq.

zuweilen zu einem durch die ganze Flüssigkeit ausgespannten Gerüste von äusserst zarten und zerbrechlichen Fäden, was sich alles leicht mikroskopisch nachweisen lässt und uns die Berechtigung gibt, die nämlichen Wirkungen bei den viel kleineren Mizellen aus analogen Ursachen herzuleiten.“

Ich habe nun mit einigen Strichen die Mizellartheorie skizzirt, um zu zeigen, dass man ganz wohl die Mizellartheorie annehmen kann, ohne nach derselben die Verkleisterung des Stärkekorns als den Zerfall der grösseren Mizelle in kleinere betrachten zu müssen. Vielmehr glaube ich, dass die Neigung der Mizelle, sich zu Verbänden zu vereinigen, zur Erklärung der Verkleisterung ausreicht. Es ist nur ganz natürlich, dass die Art dieser Verbände von der Temperatur ganz wesentlich abhängt und dass bei höherer Temperatur die Verbände loser sein werden als bei niedriger. Dass einige Reagentien auf die Mizellenlagerung von ebenso grossem Einflusse sind, als etwa die Temperatur, bedarf wohl nicht erst einer besonderen Erklärung. Gegen die Annahme des Zerfalles der grösseren Mizelle, welche sich mit Hilfe des polarisirten Lichtes als doppeltbrechende winzige Kryställchen erwiesen haben, in kleinere scheint mir aber besonders ihre Krystallnatur zu sprechen; soferne man nämlich durch diese Annahme zu einer Reihe von weiteren Annahmen genöthigt würde, welche die Mizellartheorie überflüssiger Weise compliciren müssten.

Wenn wir nun die vorstehenden Erörterungen auf unseren strittigen Begriff anwenden, so kommen wir zu dem einfachen Resultate: imbibirte und verkleisterte Stärke unterscheiden sich in nichts Anderem als in ihrem mizellaren Aggregatzustande. Zwischen den mizellaren Aggregatzuständen existiren natürlich geradeso Übergänge, wie etwa zwischen dem festen und flüssigen Aggregatzustande molecular zusammengesetzter Körper. Es lässt sich daher zwischen imbibirter und verkleisterter Stärke überhaupt keine scharfe Grenzlinie ziehen und erscheint jede darauf verwendete Mühe nutzlos.

Der Umstand, dass sich nach dem Gesagten imbibirte und verkleisterte Stärke wohl physikalisch, aber nicht chemisch von einander unterscheiden, hat für unsere Untersuchung zur Folge,

dass wir Kleisterfiltrat mit Amidulin identificiren müssen und somit auch mit der Granulose.

III. Die Erythrogranulose.

Mit diesem Namen bezeichnete Brücke in seinen „Studien über Kohlehydrate“ [1](1872) einen von ihm angenommenen Körper, der der Granulose sehr nahe stehen und sich von ihr nur dadurch unterscheiden soll, dass er das Jod stärker anzieht und es nicht blau, sondern roth einlagert. Alle übrigen chemischen und physikalischen Eigenschaften sollen jenen der Granulose gleich sein. Da auch ein Dextrin, u. zw. Brücke's Erythrodextrin vom Jod roth gefärbt wird, so war es vor Allem nöthig, zu untersuchen, ob sich Erythrodextrin und Erythrogranulose von einander unterscheiden und trennen lassen. Brücke gibt dafür in seinen „Vorlesungen über Physiologie“ folgende Regel:

1. Wenn man aus einem Gemenge von Dextrin, löslicher Stärke und Erythramylum (d. i. Erythrogranulose und Stärkecellulose) die lösliche Stärke durch Gerbsäure ausfällt, so fällt man das ganze Erythramylum mit aus, während das Dextrin in Lösung bleibt.

2. Wenn eine zu untersuchende Lösung mit Jod eine rothe Farbe gibt, von der man im Zweifel ist, ob sie von Dextrin oder von Erythramylum herrührt, so versetzt man die Flüssigkeit reichlich mit Jod und säuert an. Dann senkt sich nach längerem Stehen das ganze Erythramylum zu Boden und wenn kein Dextrin in der Flüssigkeit ist, so bleibt darüber eine ungefärbte oder gelbliche Flüssigkeit, während umgekehrt, wenn die rothe Reaction nur von Dextrin herrührt, kein Niederschlag entsteht.

3. Endlich hat das Erythramylum eine stärkere Verwandtschaft zum Jod als die Granulose, das Dextrin aber eine geringere.

Soweit Brücke. Die Versuche, die ich, hiedurch angeregt, über die Erythrogranulose anstellte, ergaben folgendes Resultat.

Ad 1. Es erscheint mir vor Allem nicht ganz exact, einen Versuch, der die Fällbarkeit der Erythrogranulose durch Gerbsäure beweisen soll, statt mit Erythrogranulose mit Erythramylum anzustellen. Dieses letztere ist nämlich ein organisirter Rest des

---

[1] Sitzb. der k. Akad. d. Wissensch. 65. Bd., 3. Abth.

Stärkekorns, der sogar noch die Gestalt desselben beibehalten hat. Was soll daran gefällt werden können? Schon bevor man Gerbsäure zusetzt, muss man ja durch einfaches Filtriren das Erythramylum am Filter behalten können, während sich dann das Erythrodextrin im Filtrate befindet. Wenn dieser Versuch überhaupt zu einem Ziele führen soll, so muss man eine Mischung von Erythrogranulose und Erythrodextrin, beide in Wasser gelöst, mit Gerbsäure behandeln. Da aber die Erythrogranulose nicht rein hergestellt werden kann, so machte ich auf folgende Art den

Versuch (3):

Ich digerirte Kleisterfiltrat bei circa 60° C. mit Diastase. Von Zeit zu Zeit nahm ich eine Probe, die ich immer in zwei Theile theilte. Den einen Theil behandelte ich mit festem Jod, den anderen mit concentrirter Tanninlösung. Aus einer Reihe von sehr vielen Proben, die so lange währten, bis ich mit Jod nur mehr Rothfärbung erhielt, ging zur Evidenz hervor, dass, so lange Gerbsäure noch einen Niederschlag gibt, Jod die andere Fraction derselben Probe stets zuerst blau und erst bei reicherem Zusatze violett bis roth färbte. Mit dem allmähligen Schwinden des Gerbsäureniederschlages trat auch die Violett- bis Rothfärbung mit Jod immer früher ein, und als ich mit Jod vom Anfang an nur mehr Rothfärbung erhielt, verursachte die Gerbsäure auch keinen Niederschlag mehr. Somit rührte die Rothfärbung in jedem Falle vom Dextrin und der durch die Gerbsäure hervorgerufene Niederschlag in jedem Falle vom Amidulin her.

Ad 2. Was über das Methodische des vorigen Versuches gesagt wurde, findet auch hier sinngemässe Anwendung. Man müsste also exacter Weise gelöste Erythrogranulose durch eingeworfene Jodkrystalle roth färben und durch Säuren fällen.

Versuch (4):

Ich digerirte wieder Kleisterfiltrat mit Diastase bei einer Temperatur von circa 60° C. und nahm wiederholt Proben daraus. So lange Jod noch eine Blaufärbung veranlasste, gab zugesetzte Salzsäure eine Fällung. Als nur mehr Rothfärbung zu erzielen war, gab die Säure auch keine Fällung mehr. Im Anfange, als

Jod im Überschuss eine schwache Rothviolettfärbung hervorrief, fiel auf Zusatz von Säure noch alles heraus, es wurde von der fallenden Stärke das wenige vorhandene Dextrin mitgerissen. Einige Proben später aber blieb die überstehende Flüssigkeit schon röthlich, oder konnte, wenn Jod nicht im Überschusse und dieselbe daher farblos war, durch nachträglichen Jodzusatz geröthet werden. Auch hier haben wir es also nur mit Stärke und roth färbendem Dextrin zu thun.

Ad 3. Es ist in der That richtig, dass bei besonderer Vorsicht auch das Kartoffelstärkekorn mit sehr geringen Jodmengen zuerst roth gefärbt werden kann. So z. B. wenn man zu einem Häufchen Kartoffelstärkekörnern in einer Abdampfschale oder sonst auf einem weissen Grunde eine äusserst verdünnte Jodlösung treten lässt. Es tritt dann zuerst ein röthlicher Ton auf, der allerdings sehr bald von einem tiefblauen überdeckt wird. Diese Erscheinung war es hauptsächlich, welche Brücke zur Annahme der Erythrogranulose bewog. Da wir die Existenz dieses Körpers nicht bestätigt gefunden haben, so ist es unsere Aufgabe, nach einer anderen Art der Erklärung zu suchen. Zu diesem Zwecke diene folgender

Versuch (5):

Eine Mischung von filtrirtem Kartoffelstärkekleister und Erythrodextrin wird auf einem Uhrglase zu einer hyalinen Masse eingetrocknet und diese wird dann mit einem Collodiumhäutchen überzogen, welches bewirken soll, dass die Jodlösung möglichst langsam zu unserem Versuchsobjecte, dem Amidulin- und Dextringemenge diffundire. Damit haben wir künstlich ähnliche Bedingungen für die Jodreaction geschaffen, wie sie im Stärkekorn von Natur aus gegeben sind. Bringt man nun einen Tropfen Jodlösung auf das Collodiumhäutchen, so kann man durch denselben hindurch oder auf der Rückseite des Uhrglases deutlich wahrnehmen, dass zuerst die Rothfärbung des Dextrins und dann erst allmählig die Blaufärbung der Granulose zum Vorscheine kommt. Wischt man nach eingetretener Blaufärbung den Tropfen der Jodlösung weg, so entsteht um den blauen Kreis herum ein schmaler röthlicher Ring, welcher daher kommt, dass die Jodlösung nun unter dem Collodiumhäutchen

nach allen Seiten ein wenig vordringt und zuerst wieder das Dextrin färbt.

Das Resultat des Versuches war gar nicht anders zu erwarten. Der Jodlösung fällt hier nämlich eine doppelte Aufgabe zu; sie soll nicht bloss tingiren, sondern muss auch den zu tingirenden Körper erst lösen. Da aber Dextrin viel leichter im Wasser löslich ist als Granulose, so wird auch die Rothfärbung früher auftreten müssen als die Blaufärbung; denn ungelöste Granulose ist (wie oben nachgewiesen wurde) durch Jod nicht tinctionsfähig. Das Rothwerden des Stärkekorns erklärt sich also einfach durch beigemengtes Erythrodextrin und dessen leichtere Löslichkeit in Wasser.

Gegen die Art meiner Versuchsanstellung könnte eingewendet werden, dass hier eben die im Kleisterfiltrat enthaltene Erythrogranulose die Rothfärbung bedinge. Dem zu begegnen wurde mit derselben Stärkelösung, aber ohne vorherige Vermischung mit Dextrin der Controlversuch angestellt. Derselbe ergab ceteris paribus eine sofortige Blaufärbung beim Diffundiren des Jodtropfens.

IV. Das Amylodextrin.

Walter Nägeli hat im Jahre 1874 sehr werthvolle „Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe“ geliefert, in denen man ihrer Ausführlichkeit wegen schon erwarten sollte, dass sich der Verfasser über den Unterschied zwischen löslicher Stärke und der von seinem Vater entdeckten Granulose ausspreche; aber hierüber ist nichts zu finden, und ich glaube keinen Irrthum zu begehen mit der Behauptung, dass das Wort Granulose nur einmal in dem ganzen Buche vorkommt, und da in parenthesi gelegentlich der historischen Einleitung. Auch nach einer genauen Begriffsabgrenzung zwischen Granulose und den von Walter Nägeli selbst aufgestellten Amylodextrinen suchen wir vergeblich. Wenigstens aber sind Unterschiede zwischen löslicher Stärke (die wir schon oben mit der Granulose identificirt haben) und Amylodextrin gegeben, ohne dass das Verhältniss der löslichen Stärke zur Granulose irgendwo berührt wäre.

Wenn von diesen Unterschieden einer greifbar zu nennen ist, so ist es der, dass Amidulin durch Gerbsäure und Bleiessig

aus seiner Lösung gefällt wird, Amylodextrin aber nicht. Diese Angabe konnte ich selbst bei den exactesten Versuchen nicht bestätigt finden. Ich erhielt in einer Lösung von Amylodextrin, das genau nach den Vorschriften Walter Nägeli's dargestellt war, mit concentrirter Gerbsäure stets denselben voluminösen weissen Niederschlag wie in der Amidulinlösung. Derselbe zeigte auch die Eigenschaft des analogen Stärkeniederschlages, beim Erwärmen sich wieder aufzulösen. An diesem Niederschlage konnte mich nur das Eine Wunder nehmen, wie es möglich war, ihn zu übersehen.

Dasselbe Resultat ergaben meine Versuche mit Bleiessig; ich erhielt mit demselben sowohl in Stärkelösungen, wie in Amylodextrinlösungen einen unzweifelhaften Niederschlag.

Nicht viel besser steht es um die anderen, von W. Nägeli angegebenen Unterscheidungsmerkmale. So soll frisch gefällte Stärke in Wasser unlöslich, frisch gefälltes Amylodextrin aber löslich sein.

Versuch (6):

Behandelt man Kleisterfiltrat mit Alkohol bis zur deutlichen Trübung und giesst nun Wasser zu, so wird die Flüssigkeit wieder ganz klar.

W. Nägeli meint jedoch, dass „die zu grosse Verdünnung die Trübung von selbst verschwinden“ lässt, dass somit die frisch gefällte Stärke im Wasser nicht löslich sei. Da schon 1834 die beiden verdienstvollen Chemiker Payen und Persoz[1] das Gegentheil gefunden hatten, so schien mir der Einwand von „der zu grossen Verdünnung“ ungenügend zu sein und ich stellte daher einen exacten Versuch hierüber an.

Beweisversuch (7):

Ich behandelte Kleisterfiltrat mit dem vier- bis fünffachen Volumen absoluten Alkohols, liess die Mischung einen Tag stehen und filtrirte dann. Am Filter blieb die Stärke, die ich mit Wasser aufnahm und bei gewöhnlicher Zimmertemperatur einige Stunden digerirte. Darnach filtrirte ich und behielt die ungelöste Stärke

---

[1] Ann. chim. phys., 2, LVI.

auf dem Filter, während ich das klare Filtrat, das nach W. Nägeli reines Wasser hätte sein müssen, in einer Kältemischung zum Frieren brachte; es schied dabei eine beträchtliche und unmöglich zu übersehende Menge Stärke aus, die auf dem Filter gesammelt mit Jod blau färbte.

Daraus geht klar hervor, dass nicht blos frisch gefällte Stärke, sondern sogar eine solche, die schon einen Tag unter Weingeist gelegen ist, noch immer in beträchtlicher Menge vom Wasser gelöst wird.

Als einen weiteren Unterschied führt W. Nägeli an, dass Stärke in Kalilauge quelle, während Amylodextrin sich darin löse, ohne zu quellen. Ich halte diesen Vergleich für durchaus unzulässig; denn mit den sogenannten Amylodextrinscheibchen ist nicht das organisirte Stärkekorn zu vergleichen, sondern abgedampfte oder mit Alkohol niedergeschlagene Stärke. Dabei ergibt sich aber eine vollständige Übereinstimmung der beiden in Frage stehenden Körper. Auch die Stärke quillt dann nicht bei Behandlung mit Kalilauge, sondern löst sich sofort, ohne zu quellen.

Ferner wird als Unterschied hervorgehoben, dass die Stärke von organischen Farbstoffen tingirt werde, Amylodextrinscheibchen aber nicht. Ich konnte auch dies nicht bestätigt finden. Vielmehr wurden die Amylodextrinscheibchen, die ich erhielt, nicht nur von organischen Farbstoffen tingirt, sondern sie lagerten sogar Jod ein. Freilich ist die Färbung bei der Kleinheit eines Scheibchens eine äusserst schwache und kann leicht ganz übersehen werden. Dass aber wirklich die Scheibchen mit organischen Farbstoffen und Jod gefärbt werden können, bewies mir der Umstand, dass dort, wo viele Scheibchen beisammen und übereinander lagen, auch unter dem Mikroskop die Färbung deutlich wahrzunehmen war, während die einzelnen Scheibchen fast farblos erschienen. Würde nun die Färbung von der Flüssigkeit herrühren, so müsste es ganz gleichgiltig sein, ob man durch die gefärbte Flüssigkeit hindurch einzelne Scheibchen, oder einen ganzen Haufen von solchen betrachten würde. Ja es würde eher der Haufen minder gefärbt erscheinen, weil über demselben sich nur eine dünnere Schichte der gefärbten Flüssigkeit befindet, als über den einzelnen Scheibchen.

W. Nägeli gibt weiters an, dass die Trommer'sche Kupferprobe durch Amidulin nicht reducirbar sei, durch Amylodextrin aber wohl u. zw. infolge Umwandlung desselben in Dextrin und Zucker. Beiläufig schiebe ich hier die Bemerkung ein, dass ich das Amylodextrin W. Nägeli's nie ganz dextrinfrei erhalten konnte. Dies geht aus der ganzen Bereitungsart desselben hervor und bedürfte daher kaum eines weiteren Beleges. Aber wir können uns hievon auch leicht überzeugen durch einen einfachen

Versuch (8):

Versetzt man eine sehr verdünnte Portion der über den Körnern stehenden salzsauren Stärkelösung der W. Nägeli'schen Versuche mit sehr wenig Jod, so erhält man zuerst eine blaue Reaction, bei mehr Jod jedoch tritt ein röthlicher Ton auf. Folglich ist nicht nur Stärke, die gleich anfangs blau färbt, vorhanden, sondern auch etwas Dextrin beigemengt, das den röthlichen Ton hervorruft.

Nunmehr ist es auch einleuchtend, dass man mit einem solchen, durch Dextrin verunreinigten Amylodextrin, eine, allerdings sehr geringe Kupferreaction erhalten musste. Diese bleibt aber selbst bei reinstem Amidulin nicht aus, weil schon das Stärkekorn nicht dextrinfrei ist und weil anderseits auch das Amidulin beim Kochen mit Kalilauge den Umwandlungsprocess durch Dextrin hindurch in Zucker beginnt. Die Reduction der Kupferprobe kann somit zur Distinction der Stärke vom Amylodextrin nicht herangezogen werden.

Ich gelange nun zur Besprechung der auffallendsten von den angegebenen Eigenschaften des Amylodextrins, nämlich der Krystallisation. Ich habe mich bemüht, genau auf die von W. Nägeli angegebene Weise die sogenannten Scheibchen darzustellen. Ich erhielt sie auch, aber immer wesentlich kleiner als W. Nägeli. Selbst wenn dieselben dicht beisammen lagen und das ganze Gesichtsfeld des Mikroskops bedeckten, hellten sie das Polarisationsfeld nicht auf. Somit geht ihnen das allerwesentlichste Kennzeichen der Krystallisation ab.[1] Die blosse Form der Scheibchen berechtigt allein keinesfalls zu dem Schlusse auf Krystallisation. Gibt ja doch Kleisterfiltrat, wenn es längere

[1] Das tesserale Krystallsystem ist ohnedies ausgeschlossen.

Zeit gekocht worden ist, beim Frieren einen ganz ähnlichen Niederschlag von kleinen Kügelchen und Scheibchen. Wenn aber schon unbeträchtliche Schwankungen in der Dauer des Kochens auf die Form des beim Frieren ausfallenden Stärkeniederschlages einen deutlichen Einfluss ausüben, warum sollte eine ganz andere Art der Gewinnung des Amidulins, ein zwanzigtägiges Liegen unter Salzsäure, Fällung durch Alkohol u. s. w. nicht ebenfalls auf die Gestalt des Stärkeniederschlages verändernd einwirken können?

Die Auffassung dieser Scheibchen als Krystalle leidet ausserdem auch an anderen inneren Unwahrscheinlichkeiten. W. Nägeli selbst behauptet, dass das Amylodextrin nicht diffusibel sei. Und doch sollte es krystallisationsfähig sein? Auch steht das Amylodextrin nach W. Nägeli in jeder Beziehung gerade zwischen Stärke und Dextrin, d. i. zwischen zwei nicht krystallisationsfähigen Körpern. Warum dann diese merkwürdige Ausnahme in Bezug auf die Fähigkeit zu krystallisiren?

Gewöhnlich zubereitetes Amidulin fällt in Scheibchen und Stäbchen aus der Lösung, Amylodextrin nur in Scheibchen, die viel regelmässiger sind, als jene des Amidulins. Wenn diese Scheibchen in der That Krystalle sein sollen, so müssten sie auch dann als solche mit ihrer besonderen Eigenart zu erkennen sein, wenn man Amidulin und Amylodextrin zusammen aus gemeinsamer Lösung ausfrieren lässt. Diesbezügliche Versuche ergaben jedoch, dass man keineswegs im Stande ist, im Niederschlag zwei verschiedene Körper zu unterscheiden, dass vielmehr der Niederschlag so aussieht, als ob er blos von längere Zeit gekochtem Kleisterfiltrate herrühren würde.

Nachdem wir so alle angeblichen Unterschiede zwischen Amidulin und Amylodextrin als unrichtig erkannt und nachgewiesen haben, so sind wir wohl berechtigt, die künstlich errichtete Scheidewand zwischen diesen beiden Körpern zu beseitigen und zu erklären: Amidulin und W. Nägeli's Amylodextrin scheinen nach meinen Untersuchungen identisch zu sein.

Es ist nur ein scheinbarer Widerspruch, den man uns etwa vorhalten könnte, dass wir früher davon sprachen, Amidulin sei nicht diffusionsfähig, während wir jetzt das Amylodextrin, das aus den Körnern herausdiffundirt, mit dem Amidulin gleichsetzen.

Zur Aufklärung dieses scheinbaren Widerspruchs diene das Folgende. Carl Nägeli sagt in seiner „Theorie der Gährung“: „Wenn meine Erklärung, warum Mizellarlösungen nicht oder schwer diosmiren, richtig ist, so muss man die Diosmose vermehren können dadurch, dass man die molecularen Bewegungen in der Flüssigkeit lebhafter macht, oder dass man die Affinität der Mizelle unter sich vermindert, indem durch beide Mittel die Mizellarverbände zum Zerfallen in die einzelnen Theile veranlasst werden. Diese Wirkung haben je nach der Substanz Säuren oder Alkalien, wobei einstweilen fraglich bleibt, ob dieselben durch das eine oder das andere, oder durch beide Mittel zugleich wirken. Wasser zieht aus den Bierhefezellen kein Eiweis aus, dagegen vermag dies eine alkalische Lösung ..... Andere organisirte Substanzen werden durch die Anwesenheit von Säuren befähigt, Mizellarlösungen zu bilden, oder in solchen durch Membranen zu diosmiren. Ausser den Kohlehydraten nenne ich das Pepsin, welches in neutraler Lösung nicht, wohl aber in salzsaurer Lösung durch die Membran der Pflanzenzellen hindurch geht.“ [1] Es bedarf nun wohl meine Behauptung, dass aus den Stärkekörnern bei Behandlung mit 12%iger Salzsäure das Amidulin oder, was dasselbe ist, die Granulose herausdiffundirt, keiner weiteren Begründung mehr.

Die Jodreaction.

Obwohl man heute schon ganz allgemein annimmt, dass Jod und Stärke keine chemische Verbindung mit einander eingehen, so gebraucht man doch ebenso allgemein den Ausdruck „Jodstärke“ oder sogar „Jodverbindung der Stärke“. So wollen auch wir uns der Bequemlichkeit halber wenigstens des ersteren Ausdruckes bedienen.

Wenn es schon auffallend ist, dass eine so wichtige und so augenfällige Reaction, wie jene mit Jod auf Stärke erst im Jahre 1814 entdeckt wurde, so muss es wohl noch mehr auffallen, dass für eine der wichtigsten Eigenschaften der Jodstärke, nämlich deren Entfärbung in der Hitze bis heute noch keine allgemein und endgiltig angenommene Erklärung existirt.

---

[1] Vgl. auch Sitzungsberichte der kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften vom 4. Mai 1878.

Den ersten Versuch, die erwähnte Erscheinung zu erklären, machte der französische Chemiker Baudrimont 1860,[1] welcher behauptete, dass beim Erwärmen das Jod sich verflüchtige. Beim Erkalten würden dann die über der Flüssigkeit stehenden Joddämpfe wieder absorbirt. Bereits im Jahre 1861 wurde diese Behauptung von Schönbein[2] schlagend widerlegt. Die Ansicht, die dieser an die Stelle der umgeworfenen Behauptung Baudrimont's setzte, ist kurz die folgende:

„Die Entfärbung der wässerigen Jodstärke, durch Erwärmung bewerkstelligt, dürfte einfach darauf beruhen, dass bei einer gewissen Temperatur Stärke und Jod von einander sich trennen und dann ein blosses Gemenge bilden, welches in der Kälte wieder zu einem chemischen Gemisch (chemischen Verbindung) wird und desshalb seine blaue Färbung wieder annimmt.“ Heute ist man ganz allgemein schon zu der Ansicht gekommen, dass die Jodstärke keine chemische Verbindung ist. Dann kann man aber auf keinen Fall die Schönbein'sche Erklärung annehmen. Die Neueren haben daher auf die Erklärung Pohl's[3] zurückgegriffen. So sagt z. B. Sachsse:[4] „Bei niederer Temperatur überwiegt das Absorptionsvermögen der Stärke, das Jod tritt daher an diese, mit steigernder Temperatur wächst umgekehrt das Lösungsvermögen des Wassers für Jod, während das der Stärke sinkt, daher tritt nun das Jod an das Wasser über.“ Pohl, beziehungsweise Sachsse machen hier eine Annahme, die nicht nur der inneren Wahrscheinlichkeit entbehrt, sondern auch für die Erklärung unserer fraglichen Erscheinung überflüssig ist, die Annahme nämlich, dass das Absorptionsvermögen der Stärke für Jod mit steigender Temperatur geringer werde. Dieser Behauptung fehlt ausser dem Beweise auch jeder Grund, sie als Hypothese anzunehmen. Denn auch hier bin ich der Meinung, dass die Naturwissenschaft erst dann zur Hypothese greifen darf, wenn die bekannten Thatsachen zur Erklärung nicht mehr ausreichen. Die Thatsachen aber, dass vom Wasser Jod stärker angezogen wird als von der Stärke und dass zweitens

[1] Compt. rend. 51, pag. 825.
[2] Journal f. prakt. Chemie. 84, pag. 402.
[3] Journal f. prakt. Chemie. 83.
[4] Die Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteinsubstanzen. Leipzig 1877.

das Wasser mit steigender Temperatur immer mehr Jod auflöst, genügen allein vollkommen zur Erklärung unserer fraglichen Erscheinung.

Sachsse erwähnt noch an einer anderen Stelle[1] die Entfärbung der Jodstärke in der Hitze. Er sagt nämlich: „Je niedriger die Temperatur ist, um so empfindlicher ist die Jodstärkereaction. Eine Jodkaliumlösung, welche $^1/_{528000}$ Jod als Jodkalium enthält, wird nach Fresenius mit etwas dünnem Stärkekleister versetzt, bei 0° durch Zusatz von etwas Untersalpetersäure schwach, aber noch ganz deutlich blau gefärbt, bei 13, 20 und 30° nicht mehr. Bei 13° erhält man erst eine schwache aber deutliche Blaufärbung mit einer Jodlösung von $^1/_{300000}$, bei 20° mit $^1/_{198000}$, bei 30° mit einer von $^1/_{99000}$ Jodgehalt. Bei 0° bleibt eine Jodkaliumstärkelösung von $^1/_{792000}$ Jodgehalt mit Untersalpetersäure farblos. Diese Erscheinungen erklären die allbekannte Thatsache der Entfärbung der Jodstärke durch höhere Temperatur.“ Ich kann darin aber durchaus keine Erklärung finden, vielmehr scheinen mir „diese Erscheinungen“ gar nichts Anderes zu sein, als die zu erklärende „allbekannte Thatsache der Entfärbung der Jodstärke durch höhere Temperatur“ allerdings genauer beschrieben und in Zahlen ausgedrückt, d. h. gemessen.

Brücke sagt in seinen Vorlesungen über Physiologie: „Man sieht, dass das Ganze eine Dissociationserscheinung ist, dass die Jodstärke bei höherer Temperatur nicht bestehen kann, dass das Jod aber noch in der Flüssigkeit bleibt und sich hinterher beim Erkalten wieder mit der Stärke verbindet.“

Hiezu machte ich folgenden

Versuch (9):

Ich kochte Stärke in Wasser durch eine Viertelstunde mit Jod im Überschuss und die Flüssigkeit behielt während der ganzen Zeit ihre tiefblaue Färbung. Selbstverständlich ersetzte ich von Zeit zu Zeit das verdampfende Jod durch frisch eingeworfene Stücke. (Beiläufig machte ich die Beobachtung, dass die Jodstärke etwas langsamer verkleisterte als ebenso lange gekochte jodfreie Stärke).

---

[1] L. c. pag. 97.

Abgesehen davon, dass man von einer Dissociationserscheinung nur bei einer chemischen Verbindung sprechen könnte, lehrt unser Versuch auch im Gegensatz zu dem meritorischen Inhalt der Behauptung Brücke's, dass die Jodstärke auch in der Hitze bestehen kann, sofern man nur die grössere Absorptionsfähigkeit des Wassers für Jod auf andere Weise befriedigt.

Dass das Wasser eine grössere Verwandtschaft zum Jod besitze als die Stärke, fand bereits Griessmayer.[1] Derselbe beobachtete ganz richtig, dass der erste Tropfen der Jodlösung, den man zu einer Stärkelösung fliessen lasse, „verschwinde“; ebenso ein weiter, dritter; erst ein vierter, fünfter Tropfen ruft Blaufärbung hervor. Da, wie schon oben erwähnt wurde, das heisse Wasser weit mehr Jod auflöst, lässt es daher auch viel mehr Jodlösungstropfen verschwinden, wenn man dieselben zur Stärkelösung fliessen lässt. Erwärmt man wässerige Jodstärke, so entzieht das warme Wasser der Stärke das Jod, da es nicht nur mehr Jod zu lösen vermag, sondern auch, ebenso wie das kalte Wasser, das Jod kräftiger anzieht, als dies die Stärke vermag. Beim Erkalten wird das überschüssig werdende Jod wieder von der Stärke aufgenommen, es tritt wieder Blaufärbung ein. Somit haben wir die Erscheinung ohne Zuhilfenahme irgend einer Hypothese erklärt.

Beizufügen wäre nun nur noch eine Vorstellung über die Ursache der Blaufärbung. Die Eigenschaften der Körper sind stets die letzten Grenzen der Erklärung. Wie man es eine Eigenschaft des Jodes nennt, dass es sich im Wasser mit gelbbrauner, in Alkohol mit rothbrauner, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff mit rothvioletter Farbe löst, so würde ich es ebenso für eine Eigenschaft des Jodes halten, dass es sich in der Kartoffelstärke mit blauer und in der Weizenstärke mit violetter Farbe löst.

Dass ich hier von einer Lösung des Jodes in der Stärke spreche, kann nicht mehr befremden, wenn ich hinzufüge, dass absolut trockene Stärke mit Jod nicht gebläut werden kann. Löst man daher Jod in einer Flüssigkeit, in der nicht gleichzeitig auch die Stärke löslich ist, also etwa in Alkohol, so

[1] Ann. Chem. Pharm. 1871.

kann die Stärke mit einem solchen absoluten Jodalkohol nicht gebläut werden, auch wenn Jod im Überschuss vorhanden ist. Ein einfacher Versuch bestätigt dies.

Ein anderer strittiger Punkt in der Jodreaction ist die Farbe. Wir haben oben gesehen, dass Brücke aus dem Auftreten des rothen Tones in der Kartoffelstärke auf einen neuen Körper schloss und haben diese Ansicht dort widerlegt. Brücke deutet auch das Rothwerden des Weizenkleisters als Folge der beigemengten Erythrogranulose. Es ist aber nicht richtig, dass Weizenstärke bei Behandlung mit Jod zuerst roth und dann blau wird, dieselbe wird vielmehr gar nie blau, sondern nur violett. Violett erscheint natürlich in starker Verdünnung rosa. Somit erklärt sich nicht nur im Korn (s. oben), sondern auch im Kleisterfiltrat das Rothwerden auf einfachere Weise, als durch Annahme der Erythrogranulose.

Ich bemerke hier beiläufig, dass alle Jodreactionen, bei denen es auf eine genaue Bestimmung der Farbe ankommt, nicht mit einer Lösung von Jod, sei es in Wasser, in Alkohol, sei es gar in Jodkalium gemacht werden dürfen, sondern dass hier einzig und allein festes Jod zur Verwendung kommen kann. Diese methodische Vorschrift hat bereits W. Nägeli[1] gegeben und begründet.

Auf diese Weise untersucht, geben die verschiedenen Stärkesorten mit jeweilig gleichen Mengen Jod behandelt, nicht denselben Farbenton. Im Grossen und Ganzen lassen sich eine violettfärbende und eine blaufärbende Stärkemodification unterscheiden. Als Repräsentanten der ersteren Art würde ich die Weizen- und die Reisstärke betrachten und als die Repräsentanten der blaufärbenden Modification die Kartoffelstärke und jene von *Arum maculatum*.

Beim Kochen wird die violettfärbende in die blaufärbende Modification übergeführt, so dass jedes Kleisterfiltrat auch durch die geringste Jodmenge blau gefärbt wird.

Bisher war man der Ansicht, dass die „blaue“ Stärke die grösste Anziehungskraft zum Jod besitze. Es scheint mir aber auf Grund einiger Beobachtungen eine präcisere Fassung von

[1] Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. Leipzig 1874, pag. 42.

Nöthen zu sein. Schon oben wurde hervorgehoben, dass z. B. Wasser, geschweige denn Alkohol, eine stärkere Anziehungskraft zum Jod besitzen, als die Stärke. Uns handelt es sich hier aber beim Vergleiche nur um Stärke und ihre Verwandten wie Dextrine, u. dgl. In dieser Gruppe hat das blaufärbende Stärkekorn die grösste Anziehungskraft für das Jod.

Ich sage ausdrücklich Stärkekorn und nicht kurzweg Stärke, weil es eine, durch den Versuch leicht zu constatirende Thatsache ist, dass das organisirte Korn Jod reichlicher einlagert als die unorganisirte Stärke.

Beweisversuch (10):

Bereitet man, um dabei ganz exact vorzugehen, aus mechanisch zertrümmerten Kartoffelstärkekörnern mit kaltem Wasser eine Lösung, filtrirt und färbt das Filtrat mit Jod blau, so ist man im Stande durch eingeworfene Körner die Lösung völlig zu entfärben. Beim Filtriren bleiben die blauen Körner am Filter, während das farblose Filtrat mit Jod wieder gebläut werden kann.

Dass das Stärkekorn Jod auch stärker anzieht als das Erythrodextrin, lehrt ein ähnlicher, sehr instructiver

Versuch (11):

Man wirft in eine mit Jod roth gefärbte Dextrinlösung Stärkekörner im Überschuss ein und filtrirt. Am Filter bleiben die blauen Körner. Das farblose Filtrat erhält auf Zusatz von Jod sofort wieder seine schön weinrothe Färbung.

Schliesslich möchte ich noch einer Behauptung entgegentreten, die Höhnel [1] aufstellt. Er meint nämlich, dass das Filtrat von zerriebener Weizenstärke mit Jod nur gelb färbe. Das wäre einfach die Farbe der zugegossenen Jodlösung und beweist mir, dass Höhnel die Weizenstärke nicht wirklich zerrieben, sondern nur einen Aufguss davon mit Jod behandelt hat. Weizenstärke ist auch in der That wegen der Kleinheit der Körner schwer zu zerreiben, zumal in der Reibschale. Es gelingt auch dann kaum oder nur bei sehr wenigen Körnern, wenn man Glaspulver beimengt. Die beste Methode ist noch die, eine kleine Portion

[1] Franz v. Höhnel, Die Stärke und die Mahlproducte, 1882.

möglichst scharf getrockneter Körner zwischen zwei starken Spiegelglasplatten in der Art zu zerreiben, dass man eine solche Platte über die andere, an der sie gut adhäriren muss, hinzieht, indem man sie gleichzeitig noch mittelst des ganzen Körpergewichtes auf die untere Platte, respective die darauf liegenden Körner anpresst. Hat man sich dann mikroskopisch überzeugt, dass die Körner wirklich zertrümmert sind, so nimmt man sie mit Wasser auf, filtrirt einige Male, bis man sich von der Abwesenheit von Stärketrümmern überzeugt hat und behandelt das Filtrat mit Jod. Man erhält dann selbstverständlich die für Weizenstärke charakteristische Violettfärbung.

Übersicht der gefundenen Resultate.

I. Nasse's Amidulin und Nägeli's Granulose sind identisch. (Versuche 1 und 2.)

II. Imbibirte und verkleisterte Stärke unterscheiden sich nur in der Anordnung ihrer Mizellen (d. h. in ihrem mizellaren Aggregatzustande). Kleisterfiltrat und Amidulin sind sonach identisch.

III. Die von Brücke aufgefundene Stärkereaction, die ihn zur Annahme der Erythrogranulose führte, lässt sich ungezwungener durch beigemengtes Erythrodextrin erklären und beruht auf der leichteren Löslichkeit dieser Substanz im Wasser. (Versuche 3—5.)

IV. Der von W. Nägeli mit 12%iger Salzsäure aus der Stärke ausgezogene, von ihm krystallisationsfähig beschriebene und Amylodextrin genannte Körper scheint nach meinen Untersuchungen sowohl, als nach meinen Erwägungen nichts Anderes zu sein als Granulose. (Versuche 6—8.)

V. Die Entfärbung der Jodstärke in der Hitze ist keine Dissociationserscheinung, da die Jodstärke bei Jodüberschuss auch in der Hitze bestehen kann. Die Entfärbung tritt vielmehr desshalb ein, weil Wasser das Jod stärker anzieht als die Stärke und weil heisses Wasser eine viel grössere Absorptionsfähigkeit für Jod besitzt, als kaltes Wasser. (Versuche 9—11.)

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. Band. V. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XXVI. SITZUNG VOM 6. DECEMBER 1883.

In Verhinderung des Secretärs übernimmt Herr Professor Weyr dessen Functionen.

Das k. und k. Ministerium des Äussern übermittelt ein vom königl. niederländischen Colonien-Minister für die Akademie bestimmtes Exemplar eines die topographischen und geologischen Verhältnisse der Ostküste der Insel Sumatra darstellenden Atlases, welcher einen Bestandtheil eines von dem niederländischen Bergbau-Ingenieur R. O. M. Verbeek begonnenen Werkes bildet.

Herr Dr. A. B. Meyer, Director des zoologischen Museums in Dresden, übermittelt die IV. und V. Lieferung seiner mit Unterstützung der Generaldirection der königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft in Dresden herausgegebenen: „Abbildungen von Vogel-Skeletten.“

Das c. M. Herr Prof. V. v. Ebner übersendet eine Abhandlung des Herrn stud. phil. J. H. List an der Universität in Graz: „Über eine Wirbel-Synostose bei *Salamandra maculosa* Laur.“

Der Secretär-Stellvertreter legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über einige zahlentheoretische Functionen“, von Herrn Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck.
2. „Über den Mechanismus der Fernwirkung elektrischer Kräfte“, von Herrn Prof. Dr. J. Odstrčil am Obergymnasium in Teschen.
3. „Bestimmung der Polhöhe und des Azimuthes auf der Sternwarte Kremsmünster“, von Herrn Prof. Dr. W. Tinter an der technischen Hochschule in Wien.

Herr Prof. Dr. Fr. Toula erstattet den Schlussbericht über seine in dem Gebiete zwischen Niš, Leskovac, Trn und Sofia, in

den Jahren 1875 und 1880 im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ausgeführten geologischen Untersuchungen, und überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. X. Von Pirot nach Sofia, auf den Vitoš, über Pernik nach Trn und über Stol nach Pirot.“

Dr. Norbert Herz, Assistent an der technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Bahnbestimmung des Planeten (232) Russia“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Acta mathematica. Zeitschrift 1:4. Stockholm, Berlin, Paris, 1883; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Bayerische: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1883. Heft I. und II. München, 1883; 8°.

— — Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe, XIV. Band. 2. Abtheilung. München, 1883; 4°.

— — Die Kälterückfälle im Mai von Wilhelm von Bezold. München, 1883; 4°. — Zur Theorie der geodätischen Linie und des geodätischen Dreiecks von A. Brill. München, 1883; 4°. — Die Bestimmung wahrer Tagesmittel der Temperatur unter besonderer Berücksichtigung langjähriger Beobachtungen von München von Fritz Erk, mit einleitenden Bemerkungen von Wilh. von Bezold. München, 1883; 4°. — Die Anwendung der Wage auf Probleme der Gravitation von Ph. v. Jolly. 2. Abhandlung. München, 1881; 4°. — Das Rückenmark des *Proteus anguineus* von Dr. Ferdinand Klausner. München, 1883; 4°. — Die Regenverhältnisse in Indien, nebst dem indischen Archipel und in Hochasien. Theil II von Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski. München, 1881; 4°.

Akademie königliche der Wissenschaften: Öfversigt af Förhandlingar. 40. de Ärg. Nr. 1—6. Stockholm, 1883; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXI. Jahrgang. Nr. 29—34. Wien, 1883; 8°.

Archivio per le scienze mediche. Vol. VII, fascicoli 1 und 2. Torino, 1883; 8°.

Central-Station, königl. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Jahrg. V. Heft 1 und 2. München, 1883, gr. 4°.

— — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des Juni, Juli, September und October 1883. Folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII, Nr. 88 u. 89. Cöthen, 1883; 4°.

Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Vierter Bericht für die Jahre 1877 bis 1881. II. Abtheilung. Berlin, 1883; folio.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII. Nrs. 20 & 21. Paris, 1883; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. IV. Jahrgang. 1883. Heft XI. November. Berlin, 1883; 4°.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg: Zeitschrift. 3. Folge 27. Heft. Innsbruck, 1883; 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVI. Jahrgang Nr. 16. Berlin, 1883; 8°.

— physikalisch-chemische: Bulletin. Tome XV, Nr. 7. St. Pétersburg, 1883; 8°.

— für Salzburger Landeskunde: Mittheilungen. XXIII. Vereinsjahr. 1883. Salzburg; 8°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVIII. Band, Novemberheft, 1883. Wien; 4°.

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLIV. Jahrg. Nr. 41 bis 48. Wien, 1883; 4°.

Göttingen, Universität: Akademische Schriften pro 1883. 60 Stücke 4° u. 8°.

Hortus petropolitanus: Acta. Tomus VIII. Fasciculus II. St. Petersburg, 1883; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. VIII. Jahrgang, Nr. 41—48. Wien, 1883; 4°.

Institut, königl. sächsisches meteorologisches: Jahrbuch 1883. 1. Lieferung. Leipzig. 1883; gr. 4°.

Institute, the Canadian: Proceedings. Vol. I., Fasciculus Nr. 3. Toronto, 1883; 8°.

Johns Hopkins University: American chemical Journal. Vol. V. Nos. 4 u. 5. Baltimore. 1883; 8°.

Musée, royal d'Histoire naturelle de Belgique: Annales. Tome VIII. 1er partie. Conchyliologie des terrains tertiaires et Atlas. Bruxelles, 1878; folio. Tome VII, 3e partie. Description des Ossements fossiles des environs d'Anvers et Atlas. Bruxelles, 1882; folio.

Nature. Vol. XXIX. Nrs. 734 & 735. London, 1883; 8°.

Observatory, the a monthly Review of Astronomy. Nos. 78 & 79. London, 1883; 8°.

Osservatorio del real collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bollettino mensuale. Ser. III., Vol. III. Nos. 3—7. Torino, 1883; 4°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 4e série, 36e année, 9e cahier, Paris, 1883; folio.

— des Sciences naturelles de Neuchatel: Bulletin. Tome XIII. Neuchatel, 1883; 8°.

— royale malacologique de Belgique. Annales. Tome XVII. Année 1882 Bruxelles; 8°.

Society, the royal astronomical: Monthly Notires. Vol. XLIII. No. 9. Supplementary number. London. 1883; 8°.

— the royal geographical: Proceedings & monthly Record of Geographyc. Vol. V. Nr. 11. London, 1883; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIII. Jahrgang. Nr. 41 bis 48. Wien, 1883; 4°.

Über eine Wirbel-Synostose bei *Salamandra maculosa* Laur.

Von **Joseph Heinrich List,**
stud. phil.

(Mit 1 Tafel.)

In den Sommerferien des Jahres 1883 hatte ich behufs einer grösseren vergleichend-osteologischen Arbeit eine Reihe von Skeleten hergestellt, darunter auch mehrere von schönen Exemplaren der *Salamandra maculosa* Laur. Eines dieser Skelete zeigte die auffallende Anomalie einer Wirbel-Synostose, welche im Folgenden besprochen werden soll.

Historisches. Von einer Wirbel-Synostose bei Urodelen ist mir nur ein Fall bekannt geworden, nämlich bei einem von Hyrtl ausgearbeiteten Exemplar von *Cryptobranchus japonicus*, das ich auch selbst in Augenschein zu nehmen Gelegenheit hatte, und dessen zehnter und elfter Rumpfwirbel verschmolzen sind. Claus[1] erwähnt diese Unregelmässigkeit mit folgenden Worten: „....Bemerkenswerth dürfte die Synostose und gleichzeitige Verkürzung des zehnten und elften Rumpfwirbels sein, eine Abnormität, die immerhin auf die Möglichkeit hinweist, dass auch durch vollkommene Verschmelzung zweier gesonderter Wirbelelemente eine Reduction der Wirbelzahl des Rumpfes eintreten könnte, und somit nicht in allen Fällen die Vorwärtsbewegung des Beckens conditio sine qua non der verringerten Zahl der Dorsolumbalwirbel sei.“

Von einem andern Falle einer Wirbel-Synostose bei Amphibien ist mir, soweit die Literatur mir zugänglich war, nichts bekannt.

---

[1] C. Claus. Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. Wien, Tom. LXXIV. 1876, p. 815.

Specielles. Die *Columna vertebralis* vorliegenden Exemplares besteht aus 43 Wirbeln, darunter 14 zur Dorsolumbalregion gehörig. Die einzelnen Wirbel sind mit Ausnahme des siebenten und achten Dorsolumbalwirbels vollständig ausgebildet und zeigen die für die Caudaten so charakteristischen Eigenthümlichkeiten. Während aber alle übrigen Dorsolumbalwirbel fast durchaus gleiche Länge zeigen, sind der siebente und achte auffallend verkürzt und durch Synostose mit einander verbunden.

Nach Messungen, die ich vornahm, beträgt die Länge der Dorsolumbalwirbel fast durchaus 6 Mm., während der siebente und achte zusammen eine Länge von nur etwa 7·8 Mm. besitzen und zwar so, dass, auf der dorsalen Seite gemessen, auf den siebenten etwa 4·5 Mm., auf den achten 3·3 Mm., von der ventralen Seite betrachtet, 3·8 Mm. auf den Körper des siebenten und 4 Mm. auf den des achten Dorsolumbalwirbels kommen.

Mit dieser Verkürzung der beiden Wirbel ist, wie bereits erwähnt, ihre Synostose verbunden. Diese ist folgenderweise zu Stande gekommen.

Die *Processus articulares posteriores* des siebenten Dorsolumbalwirbels, und die *Processus articulares anteriores* des achten sind in die Verschmelzung eingegangen und nicht mehr zu erkennen.

Die Verschmelzung der ohnedies schwach entwickelten *Processus articulares*, und das Aufgehen der vorderen Gelenkfortsätze des achten Wirbels in die Verschmelzung bedingt die Verkürzung des achten Wirbels im Vergleiche zum siebenten auf der Dorsalseite. Dadurch aber, dass der Gelenkkopf des achten Wirbels tief in die Pfanne des siebenten Wirbels eingedrungen und in die Synostose eingegangen ist, ist auch der Körper des ersten verschmolzenen Wirbels kürzer als der des zweiten, welcher letztere eine — im Vergleiche mit den anderen Dorsolumbalwirbeln — nur geringe Verkürzung zeigt.

Sehr schön zeigt sich die Verschmelzung auf der ventralen Seite. (Tafel, Fig. 2.)

Die Synostose ist eine vollständige, und nur geringe Spuren, etwa in Form einer Sutura, lassen die Verschmelzungsstellen erkennen, so dass man, wenn nicht die beiden Rippen-

List: Ueber eine Wirbel-Synostose bei Salamandra.

Fig. 1.

Fig. 2.

Autor del. lith. v. Dr. J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

paare vorhanden wären, die beiden Wirbel nur für einen, allerdings etwas verlängerten Dorsolumbalwirbel ansehen könnte.

Die Dorsolumbal- und auch die Schwanzwirbel von *Salamandra maculosa* haben *Processus spinosi*, welche vorne sich wie eine Crista erheben, gegen Ende des Wirbels aber flach werden und verlaufen. Dieses Verhältniss ist nun an dem verschmolzenen Doppelwirbel in sehr ausgesprochener und täuschender Weise ausgebildet. Der erste (siebente) verschmolzene Wirbel trägt einen *Processus spinosus* in Form einer Crista, wie alle übrigen, zeigt aber keine Verflachung; der zweite (achte) verschmolzene Dorsolumbalwirbel zeigt keinen Dornfortsatz, wohl aber die Verflachung. So ist von beiden verschmolzenen Wirbeln die Erscheinung, die ein einzelner Dorsolumbalwirbel an seinem Dornfortsatze darbietet, trefflich dargestellt — sie ergänzen sich in Betreff des *Processus spinosus* zu einem Wirbel.

Beide Wirbel tragen aber wohlausgebildete Querfortsätze, ebenso zeigt sich in den Rippen nicht die mindeste Anomalie, ausser dass sie einander infolge der eingetretenen Verkürzung und Synostose der beiden Wirbel sehr genähert sind.

Durch eine solche Verschmelzung und gleichzeitige Verkürzung zweier Wirbel, wie sie im Vorausgehenden an einem Exemplare von *Salamandra maculosa* Laur. beschrieben wurde, liesse sich, wenn sie im grösseren Maassstabe auftreten und nachweisbar sein würde, eine Verkürzung der Dorsolumbalregion, die bei den Amphibien so sehr variirt, nicht nur denken, sondern auch erklären, wie Claus l. c. will; doch sind jene Fälle nur allzu spärlich und, glaube ich, eher als pathologische Bildungen anzusehen, denn als Mittel zu verwerthen, um phylogenetische Verhältnisse aufzuklären.

Jedenfalls bleiben aber solche Anomalien beachtenswerth.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Skelet von *Salamandra maculosa* Laur. in natürlicher Grösse.
„ 2. Ein Theil der Dorsolumbalregion von der ventralen Seite.
Ad Fig. 1 und 2. Bei *a* und *a'* sind die Verschmelzungsstellen.

XXVII. SITZUNG VOM 13. DECEMBER 1883.

Das w. M. Herr Prof. Dr. Al. Rollett übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Otto Drasch, Docent und Assistent an der physiologischen Lehrkanzel der Universität in Graz, betitelt: „Histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan“.

Der Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Gustav Kohn in Wien: „Über die Satelliteurven und Satellitflächen“ vor.

Herr Jos. Schlesinger, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Kampf um physikalische Axiome.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin, 2me série, 47e année, tome XII. Nos. 4—48. Paris, 1883; 8°.

Accademia, R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XVIII, Disp. 7a (Giugno 1883). Torino; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Waaren-Einfuhr in das allgemeine österreichisch-ungarische Zollgebiet im Jahre 1882. IV. Band, 2. Heft. Wien, 1883; Folio.

— — Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. XXVI. Band. II. & III. Heft. Wien, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII. Nro. 22. Paris. 1883; 4°.

Gesellschaft, österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVIII. Band, December-Heft 1883. Wien, 1883; 4°.

— geographische zu Greifswald: I. Jahresbericht 1882—83. Greifswald, 1883; 8°.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XI, Nr. XI. Jahrgang 1883. Pola; 8°.

Institute, the North of England of Mining and mechanical Engineers. Transactions. Vol. XXXII, parts I—V. Newcastle-upon-Tyne, 1882—83; 8°.

Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando: Anales. Seccion 2ª: Observaciones meteorologicas. Año. 1882. San Fernando. 1883; Folio.

Instituut, het koninklijk voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie: Geschiedenis van Tanette door G. K. Niemann. Feestgave ter Gelegenheid van het zesde Internationale Congres der Orientalisten te Leiden. 's Gravenhage, 1883; 8°. — Eenige Proeven van boegineesche en makassarsche Poëzie door Dr. B. F. Matthes. 's Gravenhage, 1883; 8°.

— — Bijdragen. 's Gravenhage, 1883; 8°.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachung für Seefahrer und hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1883. Heft 7, Pola. 1883; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1883. IX, und X. Heft. Wien, 1883; 8°.

Militär-geographisches Institut, k. k.: Mittheilungen. III. Band 1883. Wien, 1883; 8°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. XXVIIe année, 3e série, tome XIII, 504e livraison. Décembre 1883. Paris; 4°.

Moore, F., F. Z. S.: The Lepidoptera of Ceylon. Part VII. London, 1823; gr. 4°.

Nature. Vol. XXIX. Nr. 736. London, 1883; 8°.

Nederlandsch Gasthuis voor Ooglijders: XXIV. jaarlijksch Verslag. Utrecht, 1883; 8°.

Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal: Bulletin mensuel. Vol. XIV. Année 1882, par Dr. H. Hildebrand Hildebrandsson. Upsal, 1882—83; gr. 4°,

Observatory, the: a monthly Review of Astronomy. Nr. 80. 1883, December 1. London; 8°.

Osservatorio della regia Università di Torino: Bollettino. Anno XVII. (1882). Torino, 1883; quer 4°.

Radcliffe Observatory: Results of astronomical Observations made at Oxfort in the year 1880. Vol. XXXVIII. Oxford, 1883; 8°,

Societas regia Scientiarum Upsaliensis. Nova acta: Seriei, tertiae Vol. XI. Fasc. II. 1883. Upsaliae, 1883; gr. 4°.

Society, the Linnean of London: The Journal. Botany. Vol. XIX. Nr. 122. London, 1882; 8°. — Vol. XX. Nos. 123—129. London, 1882—83; 8°.

— — Zoology. Vol. XVI. Nos. 95 & 96. London, 1882; 8°. — Vol. XVII, Nos. 97—100. London, 1883; 8°.

— — Proceedings. From November 1880 to June 1882. London; 8°.

— — The Transactions. 2nd Ser. Botany. Vol. II, parts 2.—5. London, 1882—83; 4°.

— — The Transactions. 2nd Ser. Zoology. Vol. II, parts 6.—8. London, 1883; 4°.

— — Lists of the Linnean Society of London. October 1881 & 1882. London; 8°.

Utrecht'sche Hoogeschool: Onderzoekingen, gedaan in het Physiologisch Laboratorium. Derde Reeks VIII. Utrecht, 1883; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXVII. Band, 2. & 3. Heft. 1883. Wien; 8°.

— für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. XXXIX. Jahrgang. Stuttgart, 1883; 8°.

Zeitschrift für physiologische Chemie. VIII. Band. 1. & 2. Heft. Strassburg, 1883; 8°.

Zoologische Station zu Neapel: Mittheilungen. IV. Band. 3. Heft. Leipzig, 1883; 8°.

Zürich, Universität: Akademische Schriften pro 1882—83. 40 Stücke. 4° & 8°.

XXVIII. SITZUNG VOM 20. DECEMBER 1883.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. F. Ritter v. Stein in Prag übermittelt die dritte Abtheilung seines Infusorienwerkes. II. Hälfte „Der Organismus der arthrodelen Flagellaten.“

Herr F. Strohmer, Assistent an der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Gehaltsbestimmung reiner wässeriger Glycerinlösungen mittelst ihrer Brechungsexponenten“.

Über Ansuchen des Herrn F. Strohmer wird das in der Sitzung dieser Classe vom 11. Juli 1878 behufs Wahrung seiner Priorität vorgelegte versiegelte Schreiben eröffnet. Dasselbe enthält eine Mittheilung über Gehaltsbestimmung von reinem Rohrzucker und reinen Glycerinlösungen in Wasser.

Der Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. F. v. Höhnel, Docent an der technischen Hochschule in Wien: „Über die Art des Auftretens einiger vegetabilischer Rohstoffe in den Stammpflanzen“ vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Prof. Dr. E. Lippmann in Wien vor, welches die Aufschrift trägt: „Über die Einwirkung organischer Hyperoxyde auf organische Verbindungen.“

Das w. M. Herr Hofrath Dr. F. Ritter v. Hauer überreicht den zweiten und letzten Theil der Abhandlung: „Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China“ von Herrn Dr. Vincenz Hilber, Privatdocent an der Universität in Graz.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. C. Auer v. Welsbach: „Über die Erden des Gadolinits von Ytterby. II. Das Spectralverfahren.“

Ferner überreicht Herr Prof. Lieben eine an der technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. A. Arche: „Über den Cerit und dessen Aufarbeitung auf Cer, Lanthan und Didynverbindungen.“

Der Secretär Herr Prof. J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über die Berechnung der Inductionscoefficienten von Drahtrollen“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52e année, 3e série, tome 6. Nos 9 & 10. Bruxelles, 1883; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIX. Nr. 21—22, Halle a. S., 1883; 4°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période, tome X. Nro. 10. Genéve, Lausanne, Paris, 1883; 8°.

Bureau des Longitudes: Annales. Tome X. Paris, 1882; 4°.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. IX. Band 2. & 3. Heft. Wien, 1883; 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII. Nr. 90—93. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII, Nro. 23. Paris, 1883; 8°.

Gesellschaft, archäologische zu Berlin: Der Goldfund von Vettersfelde. XLIII. Programm zum Winckelmannsfeste. Berlin, 1883; 4°.

— Deutsche chemische. XVI. Jahrgang, Nr. 17. Berlin, 1883; 8°.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVI. Nr. 10, Wien, 1883; 8°.

— deutsche geologische: Zeitschrift. XXXV. Band. 3. Heft, Berlin. 1883; 8°.

— Oberhessische für Natur- und Heilkunde: XXII. Bericht, zugleich Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens der Gesellschaft. Giessen, 1883; 8°.

Gesellschaft, Oberlausitzische der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LIX. Bd., 1. Heft. Görlitz, 1883; 8°.

— Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. XIII. Bd. 2. Heft. Frankfurt a. M., 1883; 4°.

India: Memoirs of the geological Survey. Vol. XXII. Calcutta, 1883; 4°,

— Palaeontologia Indica. Ser. X. Vol. II, Part. 5. Calcutta, London, 1883; gr. 4°.

— Reports on the Meteorology in 1880 & 1881. VI. & VII. years. Calcutta, 1882—83; Fol. Report on the Administration in 1881—82. Calcutta; Fol.

— Account of the Operations of the great trigonometrical Survey. Volumes VII. & VIII. Dehra Dun, 1882; gr. 4°.

— Archaeological Survey: Report of a tour in Bihar and Bengalin 1879—80 from Patina to Sunargaon by Alexander Cunningham, C. S. J., C. J. E.; Volume XV. Calcutta, 1882; 8°.

Jahresberichte über die Fortschrite der Chemie. Für 1881. Viertes Heft. Giessen, 1883; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches & administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Militär- & Genie-Wesens. Jahrgang 1883. 11. Heft. Wien, 1883; 8°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Memoirs. Vol. VIII, Nr. 2. Cambridge, 1883; 4°.

Nature. Vol. XXIX. Nr. 737. London, 1883; 8°.

Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux: Mémoires et Bulletins. Année 1881. Paris, Bordeaux, 1882; 8°.

Society the royal geological of Ireland: Journal. Vol. XVI. Part II. 1881—82. London, Dublin, 1882; 8°.

Tischner, August: The Sun changes its position in space, therefore it cannot be regarded as being „in a condition of rest“. Leipzig, 1883; 12°.

United States: Coast and geodetic survey: Report. 1881. Text & Progress Sketches & Illustrations. Washington, 1883; 4°.

— Report of the Commissioner of Agriculture for the years 1881 and 1882. Washington, 1882; 8°.

United States: Astronomical & meteorological Observations made duringthe year 1878. Washington, 1882; 4°.

Verein, entomologischer in Berlin: Berliner entomologische Zeitschrift. XXVII. Band, 2. Heft. Berlin, 1883; 8°.

— Naturwissenschaftlicher in Karlsruhe: Verhandlungen. IX. Heft. Karlsruhe, 1883; 8°.

Vierteljahresschrift, österr. für wissenschaftliche Veterinärkunde. LX. Band. I. Heft. Wien, 1883; 8°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter.V. Jahrgang, Nr. 1 & 2. Wien, 1883; 4°.

Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

(X.) Von Pirot nach Sofia, auf den Vitoš, über Pernik nach Trn und über Stol nach Pirot.[1]

Von **Franz Toula.**

Mit 9 Tafeln und 6 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. December 1883.)

---

[1] Bisher sind über die in den Jahren 1875 und 1880 im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommenen geologischen Untersuchungen nachfolgend verzeichnete Berichte in den Sitzungsberichten erschienen:

I. Übersicht der Reiserouten (1875). LXXII. Bd. October-Heft 1875.

II. Barometrische Beobachtungen. LXXV. Bd. Jänner-Heft 1877.

III. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen der Donau und dem Timok. LXXV. Bd. November-Heft 1877.

IV. Über den Sveti Nicola Balkan. LXXV. Bd. Mai-Heft 1877.

V. Über den Berkovica Balkan.
VI. Berkovac-Vraca.
VII. Die Isker-Schluchten.
} LXXVII. Bd. März-Heft 1878.

VIII. Eruptiv-Gesteine des westlichen Balkan (von Julian Niedzwiedzki). LXXIX Bd. März-Heft 1879.

IX. Von Ak-Palanka über Niš, Leskovac und die Rui Planina bei Trn nach Pirot. LXXXI. Bd. Mai-Heft 1880.

Über die im Jahre 1880 unternommenen Reisen wurde in der die „Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan" darlegenden Arbeit berichtet. Siehe XLIV. Bd. der Denkschriften 1881.

Ausständig ist nur noch eine Bearbeitung der während der zweiten Reise gesammelten Gesteine, welche Herr Dr. Friedrich Berwerth übernommen hat.

I. Schlussbericht über die im Auftrage der kaiserl. Akademie im Jahre 1875 ausgeführte Reise.

1. Von Pirot nach Sofia.

Die Poststrasse hält sich auf dieser Strecke zuerst im Thale der Nišava bis zur Dragoman Karaula, wo sie sich über die Wasserscheide hinüberzieht zum Bache von Slivnica, der sich als Blato Rjeka in den Isker ergiesst.

Auf der linken Thalseite hält sie sich bis in die Nähe der Einmündung der wasserreichen Sukava Rjeka auf der Höhe einer diluvialen, mit Weingärten bedeckten Terrasse. Die Berge am rechten Ufer sind niedrig, kahl (lichte Kalke); zwischen beiden Wasserläufen — die Sukava ist weit wasserreicher als die eigentliche „Nišava“ — dehnt sich ein zungenförmig vorragendes Alluvialland aus, über das sich als eine Stufe die diluviale Terrasse erhebt. Über diese Terrasse zieht sich einerseits die Strasse nach Trn hin, andererseits wird aber auch die Nišava eine Strecke weit von einer Diluvial-Terrasse begleitet.

An der rechten Thalseite der Nišava stehen graue Kalke an, welche deutlich geschichtet sind. Bei westöstlichem Streichen fallen die Schichten ganz flach nach Süden ein (mit 8°).

Bei dem kleinen Han an der Strasse beim Eingange in das Thal der Nišava werden am linken Ufer (rechts von der Strasse), am Fusse des niederen Hügelrückens daselbst, Kalksandsteine angetroffen, welche reich an (freilich wenig deutlichen) Versteinerungen sind. Bryozoen sind am häufigsten, es finden sich aber auch Stielglieder von *Pentacrinus* und Cidaritenstacheln. Das wichtigste aber sind zahlreiche Einschlüsse von kleinen Orbitolinen, welche sich der Grösse nach an *Orbitolina lenticularis* Blum. anschliessen würden. Es sind ganz dieselben Gesteine, wie sie an der Nišava nördlich von Pirot angetroffen werden.

Neben diesen etwas oolithisch-körnigen Kalksandsteinen kommen auch glimmerige Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel vor, welche gleichfalls reich sind an undeutlichen Fossilresten

(Bryozoen). Aber auch schöne Kalkoolithe kommen schon hier vor, Gesteine, welche weiter flussaufwärts in der Nähe der Wasserscheide ganz besonders schön auftreten. An der Sukava konnte nur das Vorkommen einer grossen *Terebratula* (ähnlich der *T. Moutoniana* d'Orb.), einer kleinen *Waldheimia* (vielleicht *W. tamarindus* Sow.?) und einer kleinen stark gewölbten *Ostrea* constatirt werden.

Die Orbitolinen-Sandsteine halten an bis zu der Karaula bei Coindo. Die Schichten sind ganz leicht nach Norden geneigt. Auch auf der anderen Thalseite lassen sich wohlgeschichtete Gesteine und Bänke (Kalke) erkennen.

Bei Čaribrod stehen links von der Strasse, die hier auf das rechte Ufer der Nišava übersetzt, graue, dichte und splittrig brechende Kalke an, welche bei nordsüdlichem Streichen (hora 11) mit 25° nach Ost einfallen. Dieselben sind bankweise etwas oolitisch, enthalten keinerlei Fossilreste und dürften, wie die gleich zu besprechenden Kalke, etwas oberhalb Čaribrod, dem unteren Neocom entsprechen.

Der Thalboden ist hier bedeckt mit einem gelblichen, glimmerig-sandigen Lehm.

Das Thal verengt sich nun und die flachen Kalkbergrücken treten beiderseits nahe an den Fluss heran.

Rechts an der Strasse treten plattige Crinoidenkalke auf, welche lebhaft an jene von Modrestena an der Luberašda erinnern. An stark abgewitterten Stücken lassen sich an der Oberfläche zahlreiche Crinoidenstielglieder (darunter neben besonders häufigen runden Stücken, auch *Pentacrinus*-Glieder) Cidaritenstacheln, Bryozoenstöckchen, sowie einzelne Korallenkelche erkenuen.

Unter den ausgewitterten Stücken fand sich ausser Bruchstücken von sehr dickkeuligen Cidaritenstacheln (*Pseudocidaris?*) noch ein ziemlich gut erhaltenes Bruchstück eines Cidariten, der am besten mit *Cidaris pretiosa* Des. übereinstimmt.

Die durchbohrte Stachelwarze ist von einem Kranze kleiner Körnchen umgeben, über welchen eine sehr zarte Körnelung der Oberfläche auftritt, ganz wie dies beispielsweise de Loriol (Echinides des terr. crét. de la Suisse. Taf. II, Fig. 3) abbildet.

Besonders schön sind die Ambulacra erhalten. Die Poren verlaufen in geschwungenen Doppelreihen in tief eingesenkten Furchen, welche durch einen erhabenen Wulst geschieden werden, der durch vier Reihen sehr regelmässig angeordneter Knötchen gebildet wird.

Ein schön gekörnelter Stachel (Taf. IV Fig. 1), der die überaus zarte Punktirung erkennen lässt, dürfte derselben Art angehören.

Diese Art wurde in der Schweiz in der Etage Valangiën gefunden.

Ein kleiner Stachel lässt die für *Acrocidaris nobilis* bezeichnenden herablaufenden Kanten erkennen. Seiner Form nach stimmt er ganz und gar mit dem schönen Stachel überein, der bei Modrestena gefunden wurde, er ist jedoch nur 7·5 Mill. lang (Taf. IV, Fig. 2).

Weiter flussaufwärts treten dann, gegenüber von Kolatina, etwas dunkle, sandige Kalksteine auf, welche neben Quarzkörnchen hin und wieder Glimmerschüppchen führen und auch undeutliche Fossilien (Bryozoen und Crinoiden) enthalten, sowie oolithische Körner erkennen lassen.

Über diesen kommen lichtgraue feinkörnige Kalke vor, welche jedoch ausser einer unbestimmbaren *Plicatula* keinerlei Fossilreste geliefert haben.

Auch die grauen Crinoiden-Kalke mit Cidarisstacheln und Korallen kommen noch vor.

Im Strassengraben rechts von der Strasse stehen feinkörnige, mürbe, kalkreiche Sandsteine an, welche reich sind an Fossilresten. Das wichtigste hier aufgefundene Fossil ist ein Bruchstück eines *Nautilus* von enormer Grösse, der in Bezug auf diese seine Grösse, sowie auf die auffallende Sculptur an der Externseite, wo sich die scharf ausgeprägten Falten in spitzen Winkeln treffen, mit ziemlicher Sicherheit als *Nautilus plicatus* Sow. (= *N. Requienianus* d'Orb.) bestimmt werden kann.

Ausserdem wurden gesammelt schlecht erhaltene Stücke von *Rhynchonella* und *Terebratula*, ein Abdruck eines grob- und etwas ungleichrippigen Ammoniten (*Hoplites* sp. ind.) und eine gleichfalls nicht näher bestimmbare fein concentrisch gestreifte Bivalvenklappe (Taf. IV, Fig. 3).

Dieselbe gleicht in Bezug auf die Sculptur und Form der Schale am besten der *Astarte disparilis* d'Orb. (Terr crét. Taf. 263 Fig 1—4) aus dem Neocom; nur in Bezug auf die Grösse weicht unser ganz kleines Exemplar ab, doch ist die Streifung überraschend gleichartig mit der citirten Art.

Nach dem genannten *Nautilus* liesse sich immerhin die Altersbestimmung vornehmen und könnte man die betreffenden Schichten als dem oberen Neocom entsprechend auffassen.

Diese Sandsteine enthalten eine grosse Menge von Concretionen, welche im Inneren theils undeutliche Petrefakteneinschlüsse, theils gelblich verwitterte Kerne aus dolomitischem Kalke einschliessen.

Auf der anderen Thalseite der Nišava bei Kalotina stehen dieselben Gesteine an.

Hinter diesen, niedere Hügel bildenden Gesteinen erheben sich östlich von Kalotina Kalkberge.

Auch bei der Dragoman Karaula halten dieselben sandig-mergeligen Bildungen noch an. Hier liegen die Schichten am Bache horizontal und sind in dünne Bänke gesondert.

Am Eingange der Dragoman Karaula sieht man deutlich die Auflagerung der ober-neocomen Mergel mit *Nautilus plicatus* Sow. über dunkelgrauen körnigen „Crinoidenkalken“, welche hin und wieder auch Quarzsandkörner enthalten und in ihrem Ansehen mit den Kalken hinter Čaribrod und an der Enge bei Modrestena übereinstimmt.

Neben Stacheln von Cidariten, Stielgliedern von Pentacriniten, Bryozoenstöckchen und undeutlichen Korallen wurde noch ein Lamnoidenzahn gesammelt, bei dem jedoch gleichfalls unentschieden bleibt, welchem Genus er angehört. Die Form des Zahnes ähnelt jener von *Odontaspis* oder von *Sphenodus*; ob Nebenzähnchen vorhanden waren oder nicht, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben.

Eine kleine stark eigerollte *Ostrea* könnte man für ein Jugendexemplar von *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. halten.

Die Schichten streichen hora 9 und fallen mit circa 30° nach Nordost.

Hier ist wieder der ausgezeichnete oolithische Kalk mit Cidaritenstacheln und verschiedenen undeutlichen Fossilien entwickelt.

Am schönsten erhalten ist eine kleine, wohl am besten zu *Pleuromya* zu stellende Bivalve, welche auf Taf. IV, Fig. 4 in natürlicher Grösse zur Darstellung gebracht wurde.

Kurz vor der Dragoman Karaula treten links von der Strasse (N) Kalke auf, welche unter die soeben besprochenen, beim Eingang in die Schlucht anstehenden Kalke einfallen. Die-

selben bilden einen steilen Absturz. Beim Dragoman Han entspringt links an der Strasse eine wasserreiche Quelle.

Etwas weiter aufwärts kommt man dann wieder auf die mergeligen Sandsteine mit sehr mürben mergeligen Zwischenschichten, welche vollkommen jenen von Čaribrod entsprechen. Sie streichen hora 6 und fallen nach N ein.

Auch hier sind dieselben reich an Fossilien und zwar fallen vor allem grosse Exogyren auf, welche der Formenreihe der *Exogyra Couloni* d'Orb zugerechnet werden müssen. Es finden sich sowohl grosse, breite Formen mit blättrigen Schalen (m. vergl. d'Orbigny Terr. crét. III. Taf. 466, Fig. 1, 2), als auch schmale, bogig gekrümmte (Taf. IV,'Fig. 5), mit steil abdachenden Unterschalen versehene Exemplare (d'Orb. Terr, crét. III. Taf. 467, Fig. 1, 2). Auch kleine Exemplare liegen vor.

Ausserdem fanden sich an dieser Stelle:

Eine nicht näher bestimmbare *Serpula* in knolligen Stücken.

Ein Bruchstück eines kleinen Galeriten.

Mehrere Brachiopoden, und zwar *Terebratula* (*Moutoniana* d'Orb.).

Pecten spec. (eine glatte Form) und mehrere Belemniten-Bruchstücke, worunter eines, das sich sicher als von *Belemnites dilatatus* Blainv. stammend bestimmen liess.

Durch das letztgenannte Fossil lässt sich die betreffende Schichte mit grosser Sicherheit als dem mittleren Neocom entsprechend feststellen.

Gegen die Wasserscheide hin stellt sich sodann ein grauer, glimmerig-sandiger Kalkmergel ein, der stellenweise viele Concretionen umschliesst.

Auf der Höhe kommt man zuerst über grell-rothe kalkreiche Sandsteine, dann auf die grauen glimmerigen Mergel. (Streichen hora 6, fallen steil nach S.)

Diese Gesteine halten eine zeitlang an, verhalten sich jedoch in Bezug auf ihre Lagerung ungemein variabel; bald liegen sie fast horizontal, bald sind sie steil aufgeschichtet, und das Einfallen, obwohl vorwaltend südlich, ist doch an einer Stelle auch gegen Nord gerichtet.

Diese letzteren Gesteine dürften ein älteres Gebirgsglied repräsentiren und eine Aufbruchwelle vorstellen. Gegen den

Han von Solince trifft man schliesslich glimmerige quarzreiche Sandsteine.

Übersicht. Überblickt man die Bildungen auf der Strecke Pirot—Sofia, resp. von der Sukava-Einmündung bis zur Wasserscheide, so ergibt sich sofort, dass man es hiebei mit neocomen Bildungen zu thun hat. Als tiefstes Glied treten

1. fossilienfreie Kalke auf, über welchen folgen
2. Kalkoolith mit Bryozoen und Bivalven;
3. sandige Mergel und mergelige Sandsteine mit *Terebratula Moutoniana* und *Exogyra Couloni;*
4. Kalksandsteine und kleinkörnige Breccienkalke mit Bryozoen, Cidariten, Pentacriniten und kleinen Orbitolinen,

so dass wir 1 und 2 als Unterneocom
3 als Mittelneocom und
4 als Oberneocom

bezeichnen könnten.

Eine ganz deutliche Aufeinanderfolge kann man auch oberhalb Čaribrod und ebenso oberhalb Kolatina beobachten, so dass man zur Annahme von wiederholten Verwerfungen und von Faltungen geführt wird.

Ein Aufbruch der Liegendgesteine scheint in der Wasserscheideregion vorhanden zu sein, wenngleich der Mangel an Fossilien eine sichere diesbezügliche Annahme zu machen recht sehr erschwert.

Gerade auf dieser Linie wird es sich empfehlen, intensive Aufsammlungen vorzunehmen. Mir wurden die Beobachtungen durch einen heftigen Fieberanfall unangenehm gestört und ich bin daher zum Theile auf die von meinem Begleiter Herrn Szombathy gemachten Aufzeichnungen angewiesen.

2. Notizen über die Stockmasse des Vitoš.

Über den Vitoš verdanken wir Herrn Hofrath v. Hochstetter die wichtigsten Mittheilungen. (Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft 1871 S. 324 und Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1872, S. 334—337.) Hochstetter bestieg den Berg von Süden her, während ich von Sofia ausging und meinen Aufstieg vom Dragalica-Monastir aus unternahm.

Über die jüngsten Anschwemmungen des Thalbeckens von Sofia erhebt sich eine nicht sehr hohe Terrasse, auf welcher ein mächtiger Schuttkegel ausläuft, an dessen Ende das Dorf Dragalica liegt. Über diese Schuttmassen ansteigend, kommt man auf einen Gebirgsrücken, aus einem ungemein festen dunkelgrauschwarzem Gestein bestehend, welches nach Niedzwiedzki's Untersuchungen (Sitz.-Ber. LXXIX. Bd. I. Abth. S. 173. — S. 36 d. Sep.-Abdr.), freilich nicht ganz sicher, als Quarzamphibol-Andesit bestimmt wurde. Einige von den Blöcken, über welche der Bach von Dragalica hinabstützt (Temperatur um 10 Uhr Früh 5 bis 6° C.) hatten ganz das Aussehen von Augit-Porphyren (Augit-Andesit nach Niedzwiedzki), doch fallen unter den Blöcken auch dioritähnliche Gesteine auf. (Niedzwiedzki l. c. S. 172. — S. 35 d. Sep.-Abdr.)

Die dunklen andesitischen Gesteine halten weit den Berg hinan an. Sie sind zuerst mit Buchen- und Haselbuschwald und nachdem dieser passirt ist, mit ausgebreiteten Juniperus-Rasen bedeckt, zwischen welchen sich Matten mit subalpiner Flora ausdehnen. Blockwerk von andesitischem Gestein tritt noch zu Tage kurz bevor die Hochfläche erreicht wird, von der die Hochspitzen im Osten umsäumt sind. Auf dieser Hochfläche findet sich jedoch ausschliesslich das lichtere, granitisch-syenitische Gestein der Kernmasse des Gebirgsstockes. Einzelne rundliche Kuppen treten unter der Mattenbedeckung hervor. In den Mulden aber liegen Felsenmeere in der grossartigsten Ausbildung, die wohl die bekannten Bildungen dieser Art im Odenwalde an Ausdehnung weit übertreffen. Die wollsackartigen Riesenblöcke ziehen sich in Form von Riesenströmen bis in die unmittelbare Nähe der Felsspitzen die Höhe hinan.

Ihre Entstehung lässt keine andere Erklärung zu als jene für die Felsenmeere im Odenwalde angenommene.

Auf der Höhe selbst erheben sich um ein mittleres, aus verwittertem Riesenblockwerk aufgebautes Felsriff eine grössere Anzahl nur wenig niedrigerer Blockmassen, welche jene mittlere förmlich kranzartig umgeben.

(In dem grossen Felsmeere bestehen die Blöcke übrigens nicht aus echtem Syenit, sondern aus schwarzglimmerigem hornblendearmen Granitit.)

3. Von Sofia über Pernik nach Trn.

Über dieses Wegstück meiner Reise liegen schon von Hofrath v. Hochstetter ausführliche Mittheilungen vor, in dem zweiten Theile seiner Abhandlung über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1872), und zwar in dem Abschnitte über die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš (l. c. S. 342 ff), in welchem unter anderen die Route von Radomir nach Sofia (S. 349), das Anfangsstück: Sofia bis Pernik, die Route „von Sofia nach Trn“ (S. 350) aber die Wegstrecke zwischen Bresnik und Trn betrifft. Ausserdem ist noch in der angegebenen Abhandlung dem Lülüngebirge (S. 354) und dem „Braunkohlenbecken von Čirkva am westlichen Fusse des Vitoš“ (S. 355) je ein eigener Abschnitt gewidmet.

Ich werde daher über dieses Stück meiner Reise nur wenig Neues berichten können. In Bezug auf die Braunkohlenformation im Becken von Čirkva sei nur bemerkt, dass zur Zeit meines Besuches an 24 verschiedenen Punkten Schürfungen ausgeführt waren.

Herr Kutschera, der bei diesem Ausfluge mein freundlicher Führer war — derselbe hatte die betreffenden Aufschlussarbeiten geleitet — machte mir darüber einige Mittheilungen, wonach bei Bučina vier, bei Mošina drei, bei Bazindol aber zwei Flötze angetroffen worden sein sollen, von welchen sich jedoch eigentlich kein einziges als abbauwürdig erwiesen haben soll. (Alle drei Punkte liegen am rechten Ufer der Struma, unweit davon entfernt.) Von den vier Flötzen bei Bučina wurden mir als Masse der Mächtigkeit angegeben: 60, 70, 90 und 100 Centim.

In Kalkac (am linken Strumaufer, etwa eine halbe Stunde davon entfernt) wurde ein vorzüglicher Lignit angetroffen, der leider nur eine geringe Mächtigkeit besitzt. Die Verhältnisse der Schichtenlagerung sind ganz so wie schon v. Hochstetter angeführt hat. Die Braunkohlenflötze liegen an der Struma vollkommen horizontal und sind auch sonst nur wenig geneigt.

An einer Stelle ganz nahe an der Strasse liegt die Kohle fast zu Tage, an allen Einrissen findet man sie unter einer wenig mächtigen Sandsteinlage, unter einer dünnen Lage von Schiefer-

thon und Kohlenletten. — Über diese Verhältnisse wird wohl mein Reisebegleiter (im Jahre 1880) Herr Zlatarski recht bald ausführliche Mittheilungen machen, da er das Gebiet wiederholt begangen hat.

In der engen Strumaschlucht bei Pernek stehen wohlgeschichtete schwarze „Wellenkalke“ an. Dieselben stimmen auf das vollkommenste überein mit dem „Mergelschiefer und dünn geschichteten blaugrauen Knollen- und Wellenkalken“, welche v. Hochstetter auf der Route gegen Radomir hin beschreibt (l. c. S. 349). Während in den unteren Bänken nur wenige undeutliche Einschlüsse sich ergaben, wurden in den oberen Bänken Petrefakten in grösserer Menge gefunden und zwar ganz besonders in den sehr dünnplattigen mergeligen Bänken.

Zu unterst tritt eine kalkige Sandsteinbank auf (1 Meter mächtig), darüber liegen dickbankige schwarze Kalke (12 Meter mächtig), dann dünnplattige grauschwarze Kalke (40 Meter mächtig), mergelige Kalke (etwa 3 Meter), ein Meter sandiger Kalk und zu oberst endlich dickplattige Kalke. Das ganze bildet einen zusammengehörigen Schichtencomplex.

Die Schichten sind wohl einigermassen gestört, gebogen und selbst geknickt, im Allgemeinen sind sie jedoch nur wenig (mit 15—20°) gegen Osten geneigt (Streichen NS), ja liegen selbst, zum Theil wenigstens, horizontal.

Am linken Ufer der Struma liegt eine grosse, gegen den Fluss anfallende abgebrochene Scholle dieser Kalke.

Hofrath v. Hochstetter liess die Frage noch offen, ob man es dabei mit Rhät oder mit unterer Trias zu thun habe. Nach den von mir aufgefundenen Fossilresten (solche fanden sich in besonders guter Erhaltung in einer glimmerigen Schichte zwischen den schwarzen Kalken in der mittleren Höhe des Abhanges) und nach den analogen Bildungen in der Gegend von Trn muss ich diese Bildungen für ein Äquivalent des deutschen Wellenkalkes erklären. Es fanden sich in einem grauen Kalke *Pecten discites* Schl. und *Lima* spec. (ähnlich der *Lima striata* Schl.) und *Gervillia mytiloides* Schl. in einem glimmerig sandigen Mergelschiefer neben undeutlichen, runden Crinoidenstielgliedern und hochgewölbten, kleinen Gervillien.

Von Pernik, den Abhang hinauf, kommt man über gelbe mürbe Sandsteine, welche bei den damaligen Bahnbauten vielfach als Werksteine in Anwendung gebracht worden waren. Sie wechsellagern mit rothen und grauweissen (zum Theile auch bunten) mergeligen Sandsteinen, die bei nordsüdlichem Streichen nach W einfallen.

Am Wege nach Batenovce stehen an beiden Seiten des Fahrweges gelbliche, theils feiner, theils gröber körnige sandige Mergel an, welche in vollkommen discordanter Lagerung über der darunterliegenden, untertriadischen Sandstein-Mergelformation auftreten (Streichen von W nach O, Fallen mit 25° nach N) und davon durch eine Lage grünlich gefärbter Mergel geschieden werden. Ich wäre geneigt, diese Bildungen schon für cretacisch zu halten.

Gegen Sobica zu stellen sich auch gelbe Kalkgesteine und grobkörnige Conglomerate ein.

Vor Bresnik steht an der Strasse ein grünlich gefärbtes (Andesit-) tuffartiges Gestein in massigen Bänken an, welches überlagert wird von verschiedenfarbigen, mit den Tuffen in innigem Verbande stehenden Sandsteinen. Dieselben streichen hora 9—11 und fallen flach (20°) nach NO ein.

Zu unterst liegen auch hier grünlichgraue mergelige Gesteine, auch graue dichte Mergel mit muscheligem Bruche. Zu oberst sind die mergeligen Sandsteine ungemein dünnplattig. Auch ein ganz lichter, ungemein feinkörniger und mürber Sandstein tritt auf.

Unmittelbar vor Bresnik kommt man auf die schon von v. Hochstetter ausführlich besprochenen Melaphyr- (oder Andesit-) Tuffe, welche stellenweise grosse Feldspathkrystalle enthalten. In einer sehr feinkörnigen Varietät finden sich Einschlüsse von Seladonit.

Auf der Wasserscheide oberhalb Koinska treten gelbliche glimmerige Sandsteine mit kugeligen brauneisenreichen Concretionen auf. An einer Stelle sind dieselben ganz licht und braunfleckig, von nur hie und da als Pyrit-Pseudomorphosen erkennbaren Einschlüssen.

Damit wechsellagern dichte grünlichgraue Kalkmergel (muschelig brechend). Die Sandsteine besitzen alle kalkiges Bindemittel. Streichen NO—SW, fallen gegen NW.

Auf dem Wege zum Babska Han treten die Tuffe mit den grossen Feldspathkrystallen nochmals auf kurze Erstreckung unter den sie überlagernden grünlichen Mergeln hervor. Vor dem Babska-Han besitzen die grünlichen Mergel eine grosse Mächtigkeit.

Ein heftiges Unwetter hinderte eine Strecke weit jede Beobachtung. Nach v. Hochstetter's Angaben ist der Bach von Filipovci von der Wasserscheide „zwischen dem Melaphyr-Gebirgszug von Grlo rechts und dem schroff ansteigenden Kalkgebirge der Baramun Planina links", gegen Filipovci hin, in „dünnplattigem schieferigem Sandstein, der sehr oft mit lichten Thon und weissen Kalkmergeln wechselt" (die nach Osten überragt werden von höheren Melaphyrkuppen, gegen Westen von den schroff abfallenden Kalkfelswänden des Lubaš und der Baramun Planina) eingeschnitten.

Auf der Höhe der Strasse zwischen Filipovci und Trn stehen weisse Nerineenkalke an. Dieselben sind dicht, von unzähligen, zum Theil grellrothen zarten Klüften durchzogen. An der Oberfläche findet sich in allen Vertiefungen intensiv rother Thon: Terra rossa. Die Kalke enthalten eine Menge von zumeist kleinen zierlichen Nerineen, unter welchen eine (Taf. IV, Fig. 7) an gewisse Formen aus dem Ober-Urgon des Mont Saleve erinnert. Es ist eine schlanke zierlich geknotete neue Art. Ausserdem wurden auch die auf Taf. IV, Fig. 8 und 9 dargestellten Formen gesammelt.

Ausser den Nerineen wurden noch einige andere unbestimmbare Gastropoden und an einer Stelle auch Calamophyllia-artige Korallenstöcke angetroffen.

Die Kalke sind steil aufgerichtet. Unterhalb des kleinen Strassen-Han's stehen dünnplattige wohlgeschichtete, braunverwitternde, frisch graublaue Sandsteine an. Dieselben sind auf den glimmerigen Schichtflächen über und über mit undeutlichen Pflanzenresten bedeckt; zwischen den plattigen Sandsteinbänken treten mergelig sandige Gesteinszwischenschichten auf. Dieselben sind stellenweise mit gewundenen Wülsten und unregelmässigen Runzeln bedeckt.

Auch grobkörnige Quarzsandsteinbänke kommen vor.

Die Sandsteine besitzen durchgehends kalkiges Bindemittel (brausen lebhaft mit Säure).

Die Schichten streichen hora 8—9 und fallen mit 70° nach NO. ein.

Mehreremale nach einander trifft man die gleiche Übereinanderfolge: unten eine mächtige Lage von grobkörnigen Conglomeraten (die Quarzgerölle ziemlich spärlich, eingebettet in eine grünliche, thonig-sandige Masse), darüber glimmerig kalkige Sandsteine, in einigen Schichten ziemlich häufige Ammoniten in leider sehr schlechtem Erhaltungszustande (meist in Abdrücken erhalten), sonst von der vorhin erwähnten Ausbildung mit den kohligen Spuren.

Darüber folgen sehr dünnplattige Mergelschiefer und dickere Lagen von Kalkmergeln.

Es ist dies derjenige Schichtencomplex, welchen v. Hochstetter als der mittleren Kreide angehörig betrachtete.

Aus den schieferigen Sandsteinen, in denen ich so viele, leider schlecht erhaltene Ammoniten fand, citirt v. Hochstetter das Bruchstück eines *Ammonites mammillatus*.

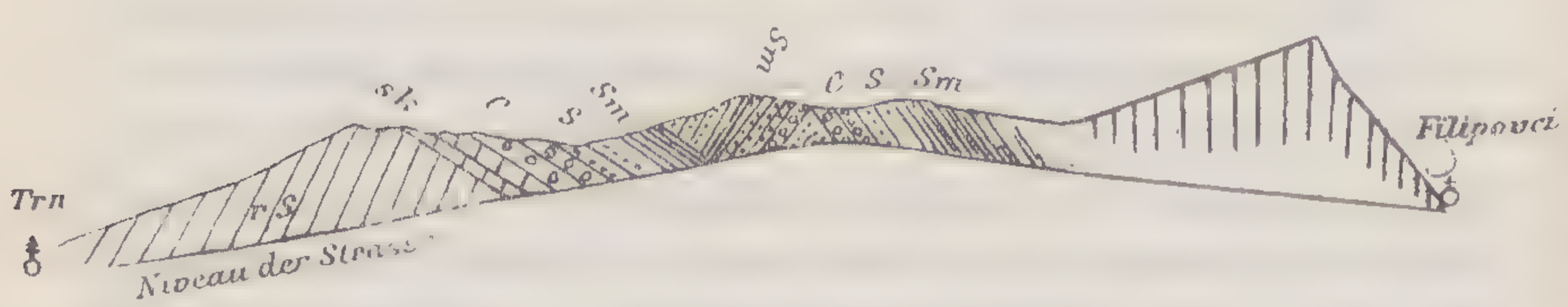
Beim Vergleiche der von mir gesammelten Stücke mit den Formen aus der Kreide gelangte ich zu keiner Übereinstimmung, die Ammoniten von Trn erinnerten vielmehr an Planulaten aus dem unteren und mittleren weissen Jura. Um mir darüber Gewissheit zu holen, wandte ich mich an Herrn Dr. Uhlig mit einer diesbezüglichen Anfrage.

Derselbe war so freundlich, mir nachfolgende Bemerkungen über die ihm zur Ansicht gegebenen Reste zukommen zu lassen:

„Sie gehören fast sämmtlich in die Gruppe der Planulaten und deuten daher auf ein Alter, das höher ist als Kreide. Sie haben am meisten Ähnlichkeit mit den Perisphincten des Oxfordiens aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis*. Ganz ähnliche Formen kommen bis in das Tithon vor. Die Tithonformen haben freilich eine Siphonalfurche; da aber bei den vorgelegten Exemplaren die Siphonalseite nirgends erhalten ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob man es mit Formen aus dem unteren und mittleren Malm oder mit solchen aus dem Tithon zu thun hat. Jünger als tithonisch und älter als oxfordisch sind sie jedenfalls nicht. Ein Stück sieht allerdings wie ein *Baculites* aus, es ist

jedoch nicht unmöglich, dass man es da mit einem zerbrochenen Theile eines *Lytoceras* zu thun hat. Namentlich Stücke, die von

Fig. 1.



r. S. = rother Sandstein = untere Trias.
S. K. = schwarzer weissaderiger Kalk.
C. = Conglomerat.
S. = Sandstein.
S. M. = sandige Mergel. } Sandsteine der oberen Juraformation.
N. K. = Nerineenkalk.

der Externseite aus verdrückt sind, nehmen häufig eine derartige Form an. Auch die ziemlich stark verzweigte Lobenlinie spricht für *Lytoceras*. Endlich ist noch ein kleines glattes Stück dabei, das wohl einem *Nautilus* entsprechen dürfte. Es ist aber specifisch unbestimmbar."

4. Von Trn an der Sukava aufwärts bis in das Gebiet der Phyllite bei Raneluk.

Im Stadtgebiete, selbst am linken Ufer der Sukava treten, Steilhänge bildend, graue feinkörnige bis dichte mergelige Kalke auf, welche wohlgeschichtet sind und plattenförmige Absonderung zeigen. Auf den Schichtflächen finden sich zahlreiche Bivalven und Gastropoden ausgewittert und lassen dieselben, im Vergleiche mit später zu besprechenden Funden, eine sichere Bestimmung des Kalkes zu, der als dem unteren Muschelkalke oder Wellenkalke entsprechend angenommen werden muss.

Von Fossilresten fanden sich an dieser Stelle:

Kleine Exemplare der *Gervillia costata* Bronn.
Pleuromya spec. ind.
Myophoria costata Eck.
Natica cf. gregaria Schl.

Holopella cf. dubia Mnstr.
Chemnitzia (?) sp. ind.

Ausserdem finden sich auf den Schichtflächen sehr häufig die bezeichnenden cylindrischen Wülste und unregelmässige Knollen. Eine in der mittleren Höhe auftretende Bank kann als echter Knollenkalk bezeichnet werden.

Die Schichten streichen von W nach O und fallen mit 45° nach N ein.

Am rechten Sukavaufer stehen dieselben Kalke an und fallen mit 70° nach N.

Über den Wellenkalken am linken Ufer liegen Mergelbänke. In dem diese bedeckenden Schutte fanden sich zahlreiche Brocken von braunen Quarzsandsteinen. Diese letzteren entsprechen offenbar den Liegendschichten und hätte man somit bergwärts (nach N hin) eine westöstlich verlaufende Verwerfungskluft anzunehmen, entlang welcher die Kalke abgebrochen sind. Eine solche Kluft dürfte hier auch durch das Bett der Sukava bezeichnet werden, wenigstens lässt das steile Einfallen der Kalke am südlichen (r.) Ufer dies vermuthen.

Weiterhin folgen röthliche und grünliche sandige Mergel, die das Liegende der Wellenkalke bilden, während in deren Hangendem graue weissaderige Kalke folgen, die in dicke Bänke abgesondert sind.

Gleichfalls dem Liegenden gehören dann an: graue Quarzite, dunkelgraue, etwas glimmerige Sandsteine und dunkle, grobkörnige Quarzsandsteine. Diese streichen bei dem kleinen Strassen-Han (noch im Orte) von N nach S und fallen mit 40° gegen O ein, so dass eine Discordanz gegen die Kalke zu bestehen scheint, die bei den vielen Verstürzen hier übrigens nicht sicher constatirt werden kann.

Über dem Quarzitsandsteincomplex folgen offenbar die Wellenkalke.

Ausserhalb Trn, einem schönen Tumulus gegenüber, treten graue körnige Kalke hervor. Diese gehören offenbar jüngeren, wahrscheinlich oberjurassischen Bildungen an. Sie sind bankweise oolithisch, sonst feinkörnig bis dicht, und enthalten eine Menge undeutliche Versteinungen, von welchen nur das überaus häufige Vorkommen einer kleinen *Ostrea* zu erwähnen bleibt. Ich werde

diese Schichte daher als Ostreen- (Gryphaeen-) Kalk von Trn bezeichnen und darauf bald wieder zurückkommen.

In einem losen, feinkörnig sandigen Kalke von lichterer Farbe fand ich einige Belemniten von ziemlicher Grösse.

Die oberen Lagen der grauen Jurakalke führen reichlich Hornstein.

Die Schichten streichen OW und fallen flach nach N.

Von dem Strassen-Han weg folgte ich dem Wege nach Turiakovce, welches in einem gegen N abzweigenden Querthale gelegen ist.

Am Thaleingange bei Turiakovce stehen an der linken Thalseite an

1. lichtgraue weissaderig Kalke, sie werden nach oben hornsteinreich, dann folgen

2. eine löcherige Hornsteinlage und

3. graue dolomitische Kalke, fein zuckerkörnig mit Belemniten, sodann halten

4. die lichten weissaderigen Kalke mit vielen Hornsteinknauern und Hornsteinadern weiterhin an, und folgen

5. weissaderige dolomitische Zellenkalke; unter diesen liegen

6. in ausgezeichneter Entwicklung die dünnplattigen Kalkmergel des unteren Muschelkalkes.

Dieses kleine Thal läuft rückwärts in zwei Schluchten aus, die bereits im krystallinischen Schiefer liegen.

Es sind diess gneissartige Gesteine und zwar echte weissglimmerige Gneisse neben grünem Chloritgneiss, dunklem Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss, welche weiter aufwärts die Felsmassen der Abhänge der Rui Planina zusammensetzen. Es werden aber auch Kalke noch herabgebracht, woraus sich auf die Gneisse krönende Kalke schliessen lässt, was ja auch vollkommen mit unseren, am Nordostgehänge des Gebirgsstockes gemachten Wahrnehmungen übereinstimmt. (Vergl. IX. im LXXXI. Bd. d. Sitzungsber. S. 223.)

Anstehend fanden wir im Hintergrunde des Thales wohlgeschichteten lichten Glimmergneiss (Str. d. Schichten h. 9—10 fallen mit 45° nach N) mit Einlagerungen von chloritischem Gneiss und Chloritschiefer.

An der rechten Thalseite sind Wellenkalke ganz besonders schön entwickelt.

Die Schichten erscheinen durch Seitendruck an das krystallinische Gebirge förmlich angepresst und, wie beistehende Skizze veranschaulicht, vielfach geknickt. Im Liegenden derselben treten grellroth gefärbte mergelige Sandsteine und rothe Quarzsandsteine auf.

Fig. 2.

Die Oberflächen der lichtgrau gefärbten dünnplattigen Wellenkalke und der damit wechsellagernden mürben sandigen Kalkmergel sind über und über bedeckt mit den bezeichnenden Fossilien.

So finden sich in zahlreichen Exemplaren neben den sehr häufigen unbestimmbaren stängelartigen Bildungen auch

Myophoria costata Znk. sp. Ausserdem noch häufig

Lima striata Schloth.

Pleuromya spec.

Turbonilla spec. ind. und eine kleine

Natica oder *Naticella*, welche z. B. an die von Schauroth (Verst. d. Trias im Vicentinischen, XXXIV. Bd. d. Sitzber. Taf. III, Fig. 3) als *Natica gregaria* Schl. bezeichnete Schnecke erinnert.

Von NW her stammen einzelne herumliegende Quarz führende Trachytbrocken.

Auf dem Wege von Turiakovce nach Selenigrad kommt man über ein weites Schuttland, in welchem die Bäche tiefe Schluchten ausgewaschen haben. Im Schutte der Wasserrisse finden sich zuerst graue Sandsteine mit undeutlichen kohligen Spuren auf den Schichtflächen, neben vielen Conglomeratblöcken, ganz analog jenem Kreideconglomerate, welches wir vor Trn angetroffen hatten. Seltener finden sich rothe Sandsteine.

Näher gegen Selenigrad herrschen dann krystallinische Gesteine vor und zwar Hornblendegneiss und Granitporphyr, neben Quarzblöcken.

Mit Blöcken dieser Gesteine sind die Gehöfte von Selenigrad umzäunt.

Die Schlucht von Selenigrad (Zelenigrad).

In der Schlucht, an deren Ausmündung gegen das breite Thal der Sukava das Dorf Zelenigrad (Selenigrad der Karte) gelegen ist, trifft man zuerst die grauen, etwas körnigen, weissaderigen Kalke ohne Petrefakten, über welchen heller gefärbte, gleichfalls weissaderige Kalke mit Belemniten lagern, die wieder sehr reich sind an Hornstein in Knauern und Adern.

Die Kalke sind wohl geschichtet. Die Schichten streichen NS und fallen mit 35° gegen O ein. Die Kalke bilden zwei ansehnliche Riffe am Eingange in das Thal. (Fig. 4, Taf. II.)

Darunter liegen gelblich verwitternde dolomitische Kalke, mit Neigung zur Bildung von Zellenkalk, in geringer Mächtigkeit.

Das Liegende derselben bilden dann braunrothe, grünfleckige, schieferige Sandsteine, welche auf Hornblendegneiss auflagern. Derselbe ist von vielen Quarzgängen und Adern durchschwärmt. Gänge bildend — den Hornblendegneiss durchsetzend — tritt ein chloritisches Gestein mit grossen Orthoklas-Krystallen auf. Dieses Gestein scheint weiter aufwärts eine besondere Ausdehnung zu erlangen, wenigstens findet man es im Bachbett allenthalben.

An der rechten Thalseite liegen, zu hinterst im Thale, bei einer kleinen Bauernmühle, steil aufgerichtete Kalke, darunter aber bis an die Ausmündung der Schlucht rothe schieferige Sandsteine, unter welchen ein Quarzit mit Kieseinsprenglingen hervortritt.

Eine Strecke weit verläuft der Thalriss an der Grenze zwischen den schieferigen Sandsteinen (rechts) und krystallischen Schiefern (links.)

Auf dem Wege von Selenigrad nach Nasalevci kommt man zuerst über die rothen Sandsteine, dann folgen gelbliche trachytische Tuffe.

Unter den herumliegenden Blöcken fanden sich häufig solche aus dem dunklen Kieselschieferconglomerate, welches ich an

anderem Orte (Sitzber. LXXXI. Bd. S. 225. — S. 38 d. Sep.-Abdr.) besprochen habe.

Aber auch schwarze Kieselschieferbrocken liegen herum sowie die echten Conglomerate aus der Sandsteinbildung vor Trn.

Der Kieselschiefer dürfte aus dem Liegenden des rothen Sandsteines stammen. Besonders der Rücken unmittelbar vor Nasalevce ist über und über mit Kieselschieferbruchstücken übersät.

Die Vorhügel des Rui-Stockes im Norden bestehen vorwaltend und bis hoch hinauf aus gelblichen Trachyttuffen, der Trachyt selbst bildet offenbar die Höhen oberhalb Miloslavce und Selenigrad.

Die von einem Hügel bei Nasalevce aufgenommene Ansicht des Rui-Stockes mit seinen südlichen Vorhügeln dürfte am besten geeignet sein, eine Vorstellung von der Vertheilung der verschiedenen Bildungen zu geben (Fig. 3, auf Taf. II.)

Damit sind wir auch an der Grenze der Phyllitregion des Westens angekommen. Bei Raneluk (am linken Ufer der oberen Sukava) stehen schon typische Phyllite an.

Oberhalb Klavanovce, so wurde mir der kleine Ort zwischen Raneluk und Nasalevce bezeichnet, steht horizontal geschichtet ein lichtgrauer, dünnplattiger, dichter Kalkstein an, der von vielen gelblich gefärbten Adern durchschwärmt ist und thonige Schichtflächen besitzt.

Über demselben tritt ein dunkler röthlich und grau gefärbter Quarzit auf, während im Liegenden grünlich gefärbte, glimmerige Sandsteine anstehen. Leider liegen keinerlei Fossilien aus diesen Bildungen vor. Die Sandsteine gleichen jenen vor Trn.

Die Verhältnisse stellten sich mir nach einer an Ort und Stelle entworfenen Skizze etwa so dar, wie es die Profilskizze auf der folgenden Seite veranschaulicht.

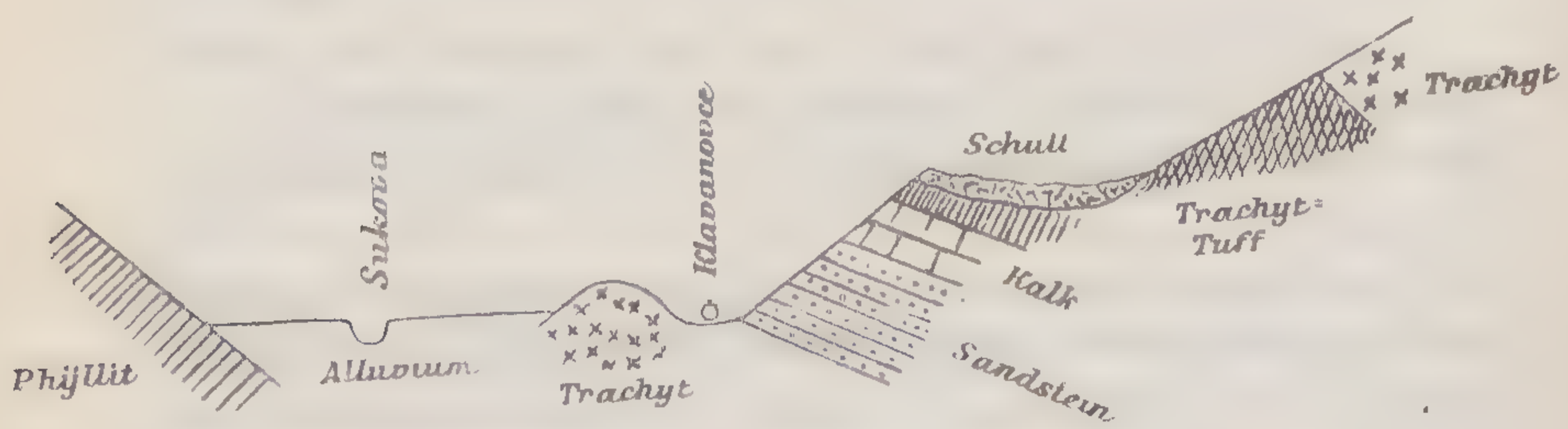
Die Sandsteine streichen hora 4—5 und fallen nach N mit 20° ein.

Im Süden des Ortes tritt in einem isolirten Hügel ein grauer Trachyt zu Tage, der in dünne Platten abgesondert ist.

Dieselben zeigen ein Streichen hora 10—11 und fallen mit 70° gegen W ein. Niedzwiedzki hat das betreffende Gestein

seinerzeit beschrieben. (VIII. dieser Mittheilungen im LXXIX. Bd. d. Sitzber. d. kais. Akad. I. Abth. S. 179. — S. 42 d. Sep.-Abdr.)

Fig. 3.



Von Klavanovce wurde auf der Hauptstrasse nach Trn zurückgekehrt.

Von Wahrnehmungen auf diesem Wege sei nur erwähnt, dass bei Turiakovce neben braunen Sandsteinen auch dunkel gefärbte Conglomerate auftreten.

Beim Eintritte nach Trn hielten wir uns zuerst am rechten Ufer der Sukava, um die am gegenüberliegenden Ufer gemachten Wahrnehmungen zu ergänzen.

Unmittelbar am Flusse stehen an:

1. Die dunkelgrau gefärbten, gelbverwitternden Wellenkalke. Knollenkalke wechseln mit grauen oberflächigen, über und über mit schlecht erhaltenen Schalensteinkernen bedeckten Plattenkalken ab. Dieselben streichen hora 9 und fallen flach (mit 10°) nach N ein.

Am häufigsten findet sich hier die *Myophoria costata*.

Daneben treten auf: *Modiola* cf. *triquetra* Seeb., ein an *Myoconcha gastrochaena* Seeb. erinnernder Abdruck und einige kleine Gastropoden, darunter eine hochgewundene Form, welche an *Pleurotomaria triadica* Ben. erinnert.

2. Darüber liegt ein licht röthlich grau gefärbter, weissaderiger Kalk, der unten dünn geschichtet ist, nach oben aber in massige Bänke übergeht.

3. Eine feinkörnige dolomitische Breccie.

Flussabwärts folgt nun eine Verwerfung. Die Kluft ist mit Letten erfüllt.

An derselben beginnt ein fester Quarzsandstein, der zum Theile ganz feinkörnig ist („zuckerkörnig“) mit grobkörnigen Partien.

Es finden sich auch förmliche Conglomerate.

Auf diesen liegen Rollsteine eines oolithischen Kalkes herum, der Cidaritenstacheln enthält.

Die erwähnte Verwerfungskluft reicht hier auch auf das linke Ufer hinüber, indem sie den Fluss schräg übersetzt. Auch dort grenzen die westlichen Wellenkalke (mit *Lima striata* und kleinen turbonillaartigen Schnecken) an die östlich auftretenden Quarzsandsteine. Die letzteren reichen bis ans Ufer des Flusses. Sie erschienen massig ohne eine Spur von Schichtung.

Aus einem der lose herumliegenden Blöcke aus grauem, dichtem Kalke erhielt ich, ausser kleinen Ostreen (man vergl. die Taf. V, Fig. 7 gegebene Abbildung dieser kleinen bezeichnenden *Ostrea (Gryphaea) Trnensis* n. sp.) und einem Pectenbruchstücke, einen Abdruck einer kleinen *Lima*, welcher recht wohl ausgeprägt ist, so dass sich die Form mit ziemlicher Sicherheit bestimmen lässt. Es schliesst sich dieselbe auf das innigste an *Lima Tombeckiana* d'Orb. an.

Der nächste Aufschluss am rechten Sukava-Ufer lässt die folgenden Schichten erkennen. Es folgen von unten nach oben übereinander:

1. Graue, feste Quarzsandsteine,
2. zuckerkörnige, graue Dolomite mit weissen Spathadern,
3. graue, dünngeschichtete und gefaltete Kalke (Streichen hora 5, fallen steil [80°] nach Nord),
4. grauer Kalk, mit weissen und gelben Adern, in dicken Bänken,
5. etwas dolomitischer Kalk (1—5 circa 50 Met. mächtig),
6. dünnplattiger Kalk mit undeutlichen Versteinerungen.

Auf einer nun folgenden Halde liegen Platten dieses Kalkes, neben gelblichen dolomitischen Kalken mit Zellenkalkbildungen.

Hierauf treten rothe, NS streichende und nach W fallende Sandsteine (Liegendsandsteine der plattigen Kalke) zu Tage.

Alle diese Bildungen dürften der unteren Abtheilung der Triasformation zuzurechnen sein. Jüngeren Alters sind die weiterhin auftretenden Bildungen. Es folgen:

7. Graue Kalkoolithe, welche hoch aufragende Massen bilden und einige schlecht erhaltene Fossilien führen. Ausser einigen Bruchstücken von Seeigeln (Spatangiden?) und Seeigelstacheln, liegen nur noch aus einer etwas Quarzkörner führenden Schichte einige Belemniten in schlechter Erhaltung vor. Bei dem einen Exemplare könnte man versucht werden an *Belemnites fusiformis* Mill. oder an *Belemnites hastatus* Blainv. zu denken. Auf Grund der am nächsten Tage im SO gemachten Wahrnehmungen möchte ich dabei an Dogger denken.

8. Im Hangenden endlich treten weissaderige Kalke auf, welche mit mergeligen Bänken wechseln und reich an Hornsteinknauern sind.

7 und 8 bilden einen zusammenhängenden Complex.

Die Schichten streichen hora 11 und fallen mit 80° nach W ein.

Weiterhin folgen dann wieder Quarzconglomerate mit steil aufgerichteten Bänken. Aus den im Vorstehenden gemachten Angaben in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse ergibt sich, dass die Verhältnisse in diesem Gebiete auf eingreifende Störungen schliessen lassen.

(Das Studium der Lagerungsverhältnisse an dieser Stelle ward in unliebsamer Weise durch übermüthige Arnauten gestört, welche uns, vom gegenüberliegenden Ufer aus, zur Zielscheibe für ihre, glücklicherweise von keinen bösen Folgen begleiteteten Schiessübungen machten.)

5. Von Trn über Filipovce und Baramun und über Sveti Bogorodica-Istimirca zurück nach Trn.

Am Wege nach Filipovce kommt man zuerst über die rothen Sandsteine mit auflagernden schwarzen, plattigen Kalken. (Untere Trias. — Streichen hora 7, fallen nach S mit 80°.) Discordant darüber folgen nach O einfallend die schon früher erwähnten Jurasandsteine von cretacischem Aussehen (Streichen hora 10—11, fallen nach O) und hierauf die gleichfalls schon besprochenen Nerineenkalke. Auch diese zeigen wieder andere Lagerung, indem sie ganz flach nach W einfallen. Die Lagerung in Bänken ist am Bache deutlich zu verfolgen, während in den Hangendpartien die normalen Absonderungsklüfte die Schichtung vollkommen ver-

wischen und riffartig aufragende, pfeilerähnliche Bergformen bedingen. Stellenweise sind diese Kalke über und über voll von kleinen Nerineen.

Am Eingange in das enge Thal von Dragovci treten an der linken Thalseite, gegenüber einer kleinen Mühle, sehr feinkörnige, grünlichgrau gefärbte, schieferige Sandsteine auf. Sie streichen hora 7 und fallen mit 43° nach N ein. Diese Sandsteine enthalten eine Anzahl von zartschaligen Resten (nicht gerade selten) neben spärlichen Ammoniten (nur ein unbestimmbarer Abdruck liegt vor) und Reste einer kleinen dickschaligen (nicht näher bestimmbaren) *Ostrea*. Die wenigstens annähernd bestimmbaren Formen sind:

Posidonomya in zwei Exemplaren. (Man vergl. Taf. IV, Fig. 6.) Das eine der vorliegenden Exemplare zeigt eine auffallende Schiefe der Schale und besitzt concentrische Runzeln und erinnert etwas an *P. opalina* Quenst. Das zweite in Schale und Abdruck vorliegende Exemplar lässt gegen den Rand zu eine leichte, wenig ausgeprägte Faltung der Schale erkennen (durch Druck etwas verändert).

Anomia. Zwei ganz dünnschalige Exemplare, das eine ist glatt, das zweite ein wenig gerunzelt. Man könnte dabei an *Anomia nummismalis* oder *A. opalina* denken.

Pecten (Entolium) spec. Wie ein Hauch auf der Gesteinschichtfläche liegend, lässt er beide Ohren wohl erkennen (gleich gross entwickelt). Erinnert recht lebhaft an *Pecten disciformis* Zieten aus dem unteren braunen Jura.

Ausserdem liegen noch zwei kleine, radial gestreifte Schalenstückchen vor, welche wohl keine sichere Bestimmung zulassen, aber an die Plättchen von Rankenfüsslern, etwa von *Pollicipes*, erinnern könnten.

Neben dieser dem oberen Lias, oder dem Unter-Dogger zugehörigen, schieferig sandigen Ablagerung findet sich sicher auch eine Kalketage ähnlichen Alters. Wenigstens deutet dies ein von mir am Bache gesammeltes Stück eines grauen Breccienkalkes an, in welchem neben Schalenbruchstücken eines echten *Pecten demissus* Gldf. auch ein kleines Exemplar von *Pecten textorius* Gldf. sich vorfindet. Der Gesteinscharakter dieser Ablagerungen erinnert an Bildungen, welche Tags darauf nördlich von Trn

angetroffen wurden, von wo sie offenbar in südöstlicher Richtung streichend gegen Dragovce hinziehen. Das Liegende des Mergels bilden braune Sandsteine. Erwähnt sei, dass der Bach auch Eruptivgesteine herabbringt. Das Gestein zeigt in einer dunklen Grundmasse Krystalle von gestreiftem Feldspath und Hornblende, und dürfte als ein Amphibol-Andesit zu bezeichnen sein. Leider wurde das betreffende Stück bei der Auswahl des von Niedzwiedzki bearbeiteten Materials übersehen.

Wir haben es dabei auf jedem Fall mit Gesteinen des grossen „subbalkanischen Eruptivgebietes“ (man vergl. v. Hochstetter „die geol. Verh. d. östl. Th. d. europ. Türkei“, Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1872, S. 353) zu thun. Unter Anderem spricht diese Thatsache für die Annahme, dass dasselbe bis in das Quellgebiet des Baches von Dragovce herüberreicht. Der von hier als ein Kegelberg sich präsentirende Dragovcekamen besteht aus hellem Kalk (Nerineenkalk).

In der romantischen engen Kalkfelsschlucht, welche sich gegenüber von Filipovce gegen Südwest hinzieht und durch welche man, wie wir uns überzeugten, nach dem Kloster Sveti Bogorodica gelangen kann, werden die Steilgehänge aus weissen, dichten Kalken gebildet. Dieselben sind vielfach mit grell gelbrothen Verwitterungsproducten (Terra rossa) bedeckt und sind stellenweise sehr reich an unbestimmbaren Fossilresten: Caprotinen und kleine Nerineen (Streichen hora 5, fallen nach N mit 30°).

Am Eingange aus dem Hauptthale treten grosse dünnplattig brechende Mergel auf, welche sich bis über Baramun hin gegen SO erstrecken. (Man vergl. v. Hochstetter l. c. S. 351.) Streichen hora 3, fallen flach (15°) nach SO.

Von Fossilresten fand ich nichts als ein stark abgewittertes Bruchstück einer *Ananchites*-Schale, was für die Richtigkeit der Altersbestimmung des betreffenden Horizontes durch v. Hochstetter stimmt. Diese Kreidemergel bilden niedere und sanft geböschte Vorhügel an der Strasse, hinter welchen sich die weissen Nerineen-Kalke erheben.

Oberhalb Filipovce sind die Mergel besonders schön entwickelt, dicke Bänke wechseln mit ganz dünnplattigen, schieferigen Lagen ab. Die Lagerungsverhältnisse sind sehr variabel, hier streichen die Schichten NS und fallen flach nach O. Oberhalb

Mali Baramun treten über den Mergeln braune Sandsteine auf, mit Wülsten auf den Schichtflächen (flyschartige Gebilde).

Dort, wo der Weg gegen Baramun hinaufführt, kommt man wieder über die erwähnten Kreidemergel (ohne Fossilreste), welche hier sehr dünn geschichtet sind, WO streichen und nach N steil einfallen.

Unter ihnen liegen gegen Baramun hin die ein ausgedehntes Kalkplateau (Baramun-Planina) bildenden Caprotinen-Nerineenkalke. Sie halten bis über die Schlucht des Monastir Sv. Bogodorica an und setzen sich dann nach Norden fort, indem sie bis Pirot und darüber hinaus zu verfolgen sind (siehe Fig. 5 auf Taf. II).

Wir haben es mit einem Stücke einer ausgedehnten Kalksteinzone zu thun, deren Karstcharakter an vielen Punkten, ganz ausgezeichnet gerade bei Baramun, ausgeprägt ist, wo tiefe Erosionstrichter in grosser Zahl anzutreffen sind. Die Kalke sind zumeist rein weiss, theils dicht, mit krystallinisch körnigen Einschlüssen, theils zuckerkörnig mit etwas gelblicher Färbung, theils endlich zeigen sie stellenweise Breccienstructur. In der Schlucht beim Monastir, am Abstieg gegenüber dem Kloster, fanden sich einige Fossilreste und zwar Bruchstücke von Steinkernen und Schalen einer *Caprotina* sp., ein kleines Exemplar einer hochgewölbten, gleichförmig gestreiften *Lima* (mit 18 Streifen), ähnlich der *Lima (Radula) Cottaldina* d'Orb. und eine kleine *Nerinea* mit verlängerter Schale, nach der complicirten Faltenbildung zur Untergattung *Itieria* gehörig. Endlich liegen auch ein Paar nicht näher bestimmbare Korallenstücke vor. Ein Exemplar mit reicher Verästelung dürfte zur Gattung *Calamophyllia* zu stellen sein.

Profil ober dem Monastir gegen Istimirca.

1. Unter den Nerineenkalken treten oberhalb des Monastirs, dort wo sich der Weg nach Westen wendet, nach dem oberen Ende der Kalkenge, dunkel graue, weissaderige Kalke auf. Sie sind deutlich geschichtet (Streichen hora 8, fallen NO mit 40°) und enthalten ziemlich grosse Crinoidenstielglieder (6—7 Mm. Durchmesser). (Diese Schichte dürfte wohl schon dem oberen Malm zugehören).

2. Darunter liegt concordant eine Lage eines grauen, körnigen, weissaderigen, dolomitischen Kalkes.

3. Unter diesem tritt eine mergelige Bank eines grauen, braungelb gefleckten Kalkoolithes auf (etwa 1 Met. mächtig), in der sich ziemlich häufig Fossilreste finden.

Am häufigsten ist eine *Pholadomya*, welche wohl am besten als *Pholadomya Murchisoni* Sow. zu bezeichnen ist; es liegen nur drei Exemplare vor, welche sich gegenseitig ergänzen. Die Form und Grösse der rückwärts klaffenden Schale, die sieben (fünf starke, zwei etwas schwächere) Rippen, mit den wohl ausgeprägten Anwachsstreifen, die zur Knotung in die Wirbelgegend führen, stimmen recht gut.

Ausserdem fanden sich hier ein glatter, ziemlich grosser *Pecten* (in einem Exemplar) und ein Steinkern einer am besten wohl zu *Isocardia* zu stellenden Form, mit ganz extrem nach vorne gerücktem, stark eingerolltem Wirbel, stark vertiefter Lunula und rückwärts klaffender, etwas ungleichklappiger Schale.

Die oberste Lage dieser Ablagerung ist ein ziemlich grobkörniger Oolith.

4. Unterhalb liegt eine $^1/_2$ Met. mächtige Oolithbank.

Von einer ziemlich schlanken glatten *Terebratula*, der Formenreihe der *Terebratula perovalis* angehörig, wurden drei Exemplare gesammelt. Ausserdem nur noch eine kleine *Ostrea*.

5. Eine etwas über 1 Met. mächtige Bank eines körnig oolithischen Kalkes, mit vielen kleinen Fossilresten in Bruchstücken.

Kleine Cidaritenstacheln, Asterias-Täfelchen und Korallenkelche (*Montlivaultia* sp.). Sodann folgen darunter:

Grauer Kalk 0·3 Met.

Körniger Kalk 0·6 Met.

6. Eine etwa 5 Met. mächtige Schichtfolge von mergeligen Kalken, welche lagenweise fast ganz und gar aus kleinen Schalen bestehen.

Es ist eine kleine dickschalige und vielgestaltige *Ostrea*, welche von ziemlich wenig gewölbten, bis zu bogenförmig gekrümmten, in einen gekrümmten Gryphäenwirbel auslaufenden hohen Individuen, die verschiedensten Zwischenstufen zeigt.

Sie erinnert lebhaft an die Brutformen von *Gryphaea calceola* Quenstedt aus dem unteren braunen Jura von Hechingen. Übrigens könnte man dabei auch ganz wohl an die von

Quenstedt (Jura S. 498, Taf. LXVI, Fig. 36) als *Ostrea Knorri obscura* bezeichnete Form aus dem oberen braunen Jura (Parkinsoni-Schichten ε) denken. Es sind mit wenigen Ausnahmen nur ganz kleine Exemplare (ein recht gut erhaltene Exemplar ist 16 Mm. lang, 13 Mm. breit, 9 Mm. hoch).

7. Darunter folgt wieder ein gelblicher feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel (1·3 Met.).

8. Grauer, fein zuckerkörniger dolomitischer Kalk (circa 4 Met.). Enthält eine etwa 0·2 Met. mächtige Lage eines feinkörnigen oolithischen Kalkes.

9. Eine circa 10 Met. mächtige Ablagerung eines feinkörnigen oolithischen Kalkes.

Die darunter liegenden Schichten sind unter einer mächtigen Schutthalde verborgen.

Der ganze Complex dürfte dem Dogger angehören, und zwar dem mittleren „braunen Jura“ (δ und zum Theil wohl auch γ nach Quenstedt) entsprechen.

An der Strasse, kurz vor dem nach SW ziehenden, weiten und reich bebauten Thale von Mišlovce (ein Kirchdorf), stehen sehr feinkörnige, graue, sandige, plattige Kalkmergel an, welche, in ihrem petrographischen Aussehen auf das Überraschendste gewissen, im Hangenden des Werfener Schiefers der Ostalpen auftretenden Gesteinen ähnlich sind und schichtenweise überaus reich sind an ziemlich hochgewölbten kleinen Modiolen, die sich an *Modiola triquetra* v. Seebach anschliessen, und zwar ganz und gar übereinstimmen mit jener Form, welche ich in den Isker-Defiléen und zwar bei Obletnja gesammelt habe. (Man vergleiche meine Abhandlungen im Märzhefte d. Sitzber. 1878, LXXVII. Bd., I. Abth. S. 302. — S. 56 d. Sep.-Abdr. und Fig. 6 auf Taf. IX.)

Wir haben es hiebei offenbar mit vollkommen übereinstimmenden Bildungen der unteren Trias (Röth-Horizont) zu thun.

Die Schichten streichen hora 8 und fallen flach (15°) nach N, liegen also flach im Verhältnisse zu den gleichfalls nach N verflächenden Juraschichten.

Der Bach von Mišlovce bringt bereits Phyllit aus SW; wir dürfen die Phyllitgrenze nicht sehr weit im SW von Mišlovce annehmen, und zwar liegt dieselbe unter einer mächtigen Ablagerung von rothen Sandsteinen und Conglomeraten, die zum

Theil der unteren Trias (bunter Sandstein), zum Theil wohl auch schon der Dyas angehören dürften, ganz ähnlich den analogen Ablagerungen an der Nordseite des westlichen Balkan, zum Beispiel bei Belogradčik und Čiprovica.

Auf der ganzen Strecke von Istimirca nach Trn herrschen roth und grünlich gefärbte sandige Schiefer mit Mergeleinlagerungen und weissen Quarzsandsteinen. Die Lagerungsverhältnisse sind etwas wechselnd. Auf einer Strecke, wo die Schichtung gut wahrzunehmen, wurde westöstliches Streichen und nördliches Verflächen mit (25—55°) beobachtet.

6. Von Trn an der Sukava abwärts nach Udurovce und über Stol nach Pirot.

Die Anhöhe im Osten von Trn besteht aus Schichten der im Vorhergehenden beschriebenen, auf der Fahrstrasse nach Trn angetroffenen grünlichen, verwittert braun gefärbten Sandsteine mit dünnplattigen Einlagerungen von grünlich-grauen Mergeln.

Einzelne Lagen der Sandsteine sind grobkörniger und reich an Glimmer auf den Schichtflächen. Brechen in grossen Platten, die als Dachdeckmaterial Verwendung finden. Ab und zu finden sich Pflanzenreste in verkohlten Spuren auf den Schichtflächen, wodurch man lebhaft an gewisse Flyschsandsteine erinnert wird. Wie schon erwähnt, glaubte ich auch Kreideflyschgesteine vor mir zu haben, bis die Bestimmung der für ein derartiges Gestein eigenartigen Ammonitenfauna durch Herrn Dr. Uhlig diese Annahme ausschloss.

Bei einer kleineren Häusergruppe (ehemals |1875| ein Tscherkessendorf) unmittelbar vor Trn stehen isolirt graue dolomitische Kalke an. Dieselben sind von weissen Calcitadern durchzogen und dürften der Trias entsprechen; wenigstens tritt in unmittelbarer Nähe ein grauer Plattenkalk auf, dessen Schichtflächen über und über bedeckt sind mit Myophorien und Myaciten in Abdrücken und Steinkernen.

Die ersteren sind grössere Exemplare und dürften der *Myophoria costata* Eck entsprechen. Darüber liegen, wie es scheint discordant, NS streichende, nach Ost (mit 25°) einfallende, ungemein dünnplattige, glimmerige Sandsteine mit Flysch-

charakter (den fraglichen Jurasandsteinen entsprechend). Sie zeigen auch ziemlich häufig Pflanzenspuren. Verbunden damit (im Liegenden der Sandsteine) sind dünnplattige grauschwarze Mergelschiefer mit Pflanzenresten und unbedeutenden Spuren von Kohle. Hier treten sie in Verbindung mit ausgezeichneten Kalkoolithen auf.

Auch am rechten Sukava-Ufer, bei der kleinen Ansiedelung, stehen Triaskalke an und unter ihnen kommen die rothen Sandsteine mit graugelben Mergeleinlagerungen zu Tage.

Am linken Ufer, entlang des ganz guten Reitsteiges, kommt man bald darauf, nach Passirung eines weiteren unbedeutenden Vorkommens des glimmerigen Sandsteines, auf ein ausgezeichnetes krystallinisches Gesteinsvorkommen.

Dasselbe bildet unterhalb des (ehemaligen) Tscherkessendorfes eine wilde, enge Schlucht mit steilen Thalwänden. Es ist ein Hornblendegneiss, der in förmlich massig erscheinenden Felsen auftritt und gangförmig durchsetzt erscheint von einem grobkörnigen, durch die grossen Krystalle des grüngefärbten Amphibols porphyrartig entwickelten quarzführenden Amphibolorthoklasgesteine (Amphibolit).

Das erstere Gestein wurde von Niedzwiedzki (LXXIX. Bd. d. Sitzber. 1879, Märzheft) beschrieben, ebenso der mitauftretende Amphibolit.

Diese krystallinischen Gesteine sind Ausläufer der Masse der Rui Planina, welche hier auf kurze Erstreckung unter der Decke des Sedimentgesteins zu Tage treten.

Bald treten am linken Ufer wieder die rothen Sandsteine auf, welche hier mit Conglomeraten verbunden sind. Auch hier im Norden der krystallinischen Gesteine sind die Sandsteine von dolomitischem Kalk und von Plattenkalk überlagert. Die Schichten sind vielfach gestört und zerbrochen. Nur eine kurze Strecke weit liegen die Sandsteine horizontal und sind auf den Höhen ganz schön mit Kalkstein gekrönt. Kurz vor dem gegen Lomnica nach SW hinauf ziehenden Thale treten rothe Schiefer mit Quarziteinlagerungen auf, die gleichfalls der unteren Trias zugehören.

Dieselben streichen hora 10—11 und fallen nach W mit allmälig abnehmender Neigung (85—45°) ein. Sie bilden

ansehnliche Höhen. Weiterhin bedecken grosse Kalkschuttmassen den Schiefer.

Bei der Einmündung der Lomnica Rjeka beginnt ein wildes, gegen NO ziehendes Defilé der Sukava, welches zu Pferde nicht zu passiren ist. Der Weg zieht sich zuerst auf dem Gehänge am linken Ufer über graue weissaderige Kalke, Kalkbreccien und Kalkoolithe hin.

Die letzteren gehören bereits wieder der Juraformation an.

Fig. 4.

An der Sukava nördlich von Trn.

1. Bunter Sandstein (rothe Schiefer).
2. Myophorien-Kalk (Röth).
3. Oolithischer Kalk.
4. Jura (dunkle Kalke, zu oberst sehr reich an Fossilien).
5. Grauweisse Kalke (Nerineenkalk).

Indem man die enge Schlucht auf dem Wege nach Petasinca umgeht, kommt man über die flyschähnlichen Sandsteine mit Conglomerateinlagerungen. Dieselben bilden die sanft geböschten Gehänge des Lomnica-Thales.

Beim Aufstieg kommt man dann über einen oolithischen Kalkstein auf dunklen, etwas sandigen Kalk, der überaus reich ist an Fossilien.

Vor allem häufig sind Pectiniten. Unter diesen ist zu nennen *Pecten (Entolium) demissus* Gldf. (= *P. disciformis* Schübl.)

Wenigstens glaube ich nicht sehr fehl zu gehen, wenn ich die (Taf. V, Fig. 1) dargestellten Formen zu dieser Art stelle.

Es sind grosse glatte Exemplare bis zu 45 Mm. lang und fast ebenso breit, mit sehr zarter concentrischer Streifung. Bei einigen etwas schlankeren Individuen werden diese concentrischen Streifen von noch zarteren Radialstreifen gekreuzt. Der Wirbel erscheint etwas zungenartig, zwischen den beiden, gleich grossen und gleich geformten Ohren, vorgezogen. Die Ohren stimmen in Bezug auf ihre Form auf das beste mit jenen der mitteldeutschen Formen überein, sind aber kleiner. Bei einem der grossen Exemplare ist

die glatte feingestreifte Oberfläche abgerieben und es tritt dadurch eine viel schärfer ausgeprägte concentrische Streifung hervor. In Bezug auf die Form der Schale lassen sich zweierlei Entwicklungen unterscheiden. Bei einigen Exemplaren ist die Schale ganz gleichförmig flach gewölbt, bei anderen aber ziehen zwei flache Rinnen vom Wirbel zum Stirnrand. Ein anderes abgeriebenes Stück lässt neben den concentrischen Streifen strahlenartige Radialstreifen deutlichst erkennen.

Pecten spec.

Taf. V, Fig. 2.

Nur ein Exemplar liegt vor, eine kleine, sehr fein, aber deutlich gleichförmig radial gestreifte Art, welche in Bezug auf diese Streifung an gewisse Formen des unteren Lias erinnert, welche Quenstedt als *Pecten disparilis* aus dem Lias α beschreibt und als einen Vorläufer des *Pecten textorius* bezeichnet. Die concentrische Streifung tritt zurück, doch sind einzelne concentrische Anwachsabsätze wohl ausgeprägt.

Von einem wahrscheinlich zu *Pecten textorius* Gldf. gehörigen *Pecten* liegt nur ein Abdruck vor. Die ziemlich kräftigen Radialrippen mit dichotomer Theilung sind deutlich zu erkennen.

Das vordere ausgeschnittene Ohr ist angedeutet.

Pecten personatus Gldf.

Zwei Exemplare, die durch die Furchen auf den Steinkernen auf das bestimmteste als zu der Formenreihe des *P. personatus* gehörig charakterisirt sind.

Ausserdem liegen noch zwei Stücke vor, das eine stammt von einer ziemlich stark gewölbten, gerippten und gegitterten Art her (Taf. V, Fig. 3), das andere ist glatt gewölbt und grossohrig (Taf. V, Fig. 4).

An Individuenzahl zunächst steht die Gattung *Rhynchonella.* Die meisten der Exemplare (6 ziemlich wohl erhaltene Individuen) stimmen recht gut mit

Rhynchonella varians Quenstedt

Taf. V, Fig. 5

überein. (Man vergleiche Brachiopoden Taf. XXXVIII, Fig. 57 und 59.) Dieselbe ist in Süddeutschland für den braunen Jura δ und zwar für die Schichte unter den *Macrocephalus*-Bänken bezeichnend.

Der spitze Schnabel, die Form der Umrisse, die Grösse, die Art der Faltung, der überaus hohe Wulst der kleinen Klappe, der am Stirnrand hoch hinaufgezogen erscheint (es liegen Exemplare mit drei und fünf scharfen Rippen auf dem Medianwulste vor); alles stimmt mit den schwäbischen Formen überein.

Mehrere etwas weniger hohe und breitere Formen (ein Exemplar auf demselben Handstück mit *Pecten demissus*) lassen sich dagegen wohl

am besten mit *Rhynchonella quadriplicata* (Quenstedt Brachiopoden Taf. XXXVIII, Fig. 52) zusammenstellen.

Von *Terebratula* liegt mir ein nicht näher bestimmbares Bruchstück vor.

Das interessanteste Object von dieser Fundstelle ist auf jeden Fall ein Ammonit, der mit Sicherheit als zu *Harpoceras* gehörig erkannt werden kann.

Es ist eine evolute Form, die sich an *Harpoceras bifrons* Brug. sp. anschliessen dürfte. Der Erhaltungszustand lässt in diesem Falle viel zu wünschen übrig. Auf demselben Handstücke findet sich auch ein *Pecten demissus*, so dass kein Zweifel bestehen kann über das Zusammenvorkommen der im Vorstehenden bezeichneten Formen in einer und derselben Schichte.

Von Belemniten konnten nur Bruchstücke gesammelt werden.

Ich verweise bei dieser Gelegenheit auf meine Darstellung der Verhältnisse bei Basara (Denkschriften XLIV. Bd., S. 70 Sep. Abdr.), wo ich gleichfalls *Pecten disciformis* und andere Pectenarten mit *Harpoceras* zusammen vorkommend antraf, und zwar mit Formen, die ich als *Harpoceras bifrons* Brug. und *Harpoceras boreale* Seeb. in Zusammenhang brachte.

Auf dem Wege nach Petasinca kommt man zuerst über geschichtete Quarzite von grauer Farbe mit abwechselnd dicken Bänken und ganz dünn geschichteten Lagen. (Streichen hora 8, fallen nach N mit 35°.)

Über denselben folgen sandige Kalke mit undeutlichen Fossilen, darüber Sandsteine mit kohligen Resten (Jurasandstein?). Die Schichtenfolge wiederholt sich bald darauf, indem man abermals auf Quarzit und die darüber liegenden sandigen Kalke kommt.

Oberhalb Bainca hat man einen herrlichen Anblick der grossartigen Scenerie, welche die in Hunderten von Spitzen und Zacken aufragenden Kalkfelsen darbieten.

Vertikal aufgerichtete, theils steil nach N einfallende grauschwarze, von dicken weissen Calcitadern durchzogene kalkreiche Sandsteine, die mit dünnplattigen, braunen Sandsteinen wechsellagern, werden auf dem Wege nach Petasinca durchquert. Beim Abstieg gegen das kleine Dorf, das noch immer hoch über der Sukava liegt, trifft man auch Conglomerate an. Eine sichere Altersbestimmung der Bildungen seit dem Doggervorkommen bis hieher lässt sich bei dem vollständigen Mangel an Fossilresten wohl nicht vornehmen, doch dürften wir es wenigstens

bei den Sandsteinen mit jüngeren Gebirgsgliedern zu thun haben.

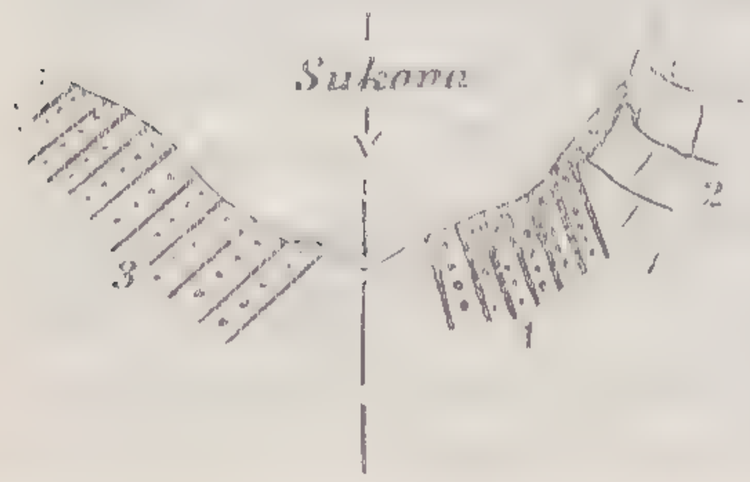
Dieselben halten auch von Petasinca weiter bis an die Sukava an und sind hier mit schwarzen, von Adern durchzogenen und grünlichen Mergeln abwechselnd angetroffen worden. Wo sie Glimmerflächen auf den Schichtflächen zeigen, gleichen sie den vor Trn angetroffenen, durch die Fauna als ober-jurassisch charakterisirten Sandsteinen. (Streichen bei Petasinca hora 6—7 und fallen ganz flach, mit kaum 8° nach N ein.)

Nahe der Sukava passirten wir eine Lage rothen Sandsteines, mit nordsüdlichem Streichen und steilem Einfallen gegen O. Sie scheinen hier geradezu auf den grauen, glimmerigen Sandsteinen aufzuruhen. Dieselben werden von dem die Höhen am rechten Sukava-Ufer bildenden lichten Kalke überlagert, welche in viel zerklüfteten Kämmen aufragen.

Am linken Ufer stehen die grauen glimmerigen Sandsteine an.

Eine Strecke weit fliesst die Sukava auch hier entlang einer Formationsgrenze (Verwerfungskluft?). Ähnlich wie im Norden von Trn stehen nämlich an beiden Ufern verschiedenartige Gesteine an (Fig. 5): am linken Ufer die glimmerigen grauen Sandsteine, am rechten dagegen die offenbar älteren rothen Sandsteine und Schiefer (1.) mit den Kalkkämmen. Die rothen Sandsteine halten bis gegen Iskrovce hin an; hier aber treten nun die glimmerigen Sandsteine auch auf das rechte Sukava-Ufer herüber, streichen hora 6—7 und fallen steil nach N ein. Sie führen stellenweise undeutliche Pflanzenspuren.

Fig. 5.



Sie halten an bis an die Ausmündung des nach SW ziehenden Thales von Svonca-Rakita, sind auf der letzten Strecke steil aufgerichtet, streichen quer über den Fluss (hora 8—9) und sind fast saiger gestellt. Sie bilden kurz vor dem genannten Thale Riffe im Flusse. Hier streichen sie OW und fallen mit 65° nach N, um ein kurzes Stück abwärts wieder nach hora 8 zu streichen und mit 80° nach NO einzufallen.

Allenthalben zeigen sie Wechsellagerungen mit schieferigen Gesteinen.

Es erscheint nicht unmöglich, dass man es in diesem Sandsteine mit einem Aufbruche älterer (palaeozoischer) Bildungen zu thun habe. Die Überlagerung durch die rothen Sandsteine, sowie die Discordanz (steil aufgerichtet gegenüber den letzteren, flach einfallenden Schichten) scheint für diese Annahme zu sprechen, ebenso wie die Thatsache, dass das zum Theile als altpalaeozoisch zu betrachtende Phyllitgebirge unweit von hier im W beginnt. Im anderen Falle müsste man es mit einer zwischen dem palaeozoischen und älteren Schiefergebirge und den mesozoischen Kalkmassen eingelagerten Synclinalen zu thun haben; auch diese Annahme erschien mir auf der Reise nicht unmöglich.

Unterhalb der Einmündung der aus NO kommenden Gusavrana-Rjeka tritt die Sukava in ein enges Defilé, das weiterhin vollkommen unpassirbar wird; ganz ähnlich wie jenes an der Nišava zwischen Niš und Ak-Palanka.

Am rechten Ufer treten oberhalb der Enge graue, etwas körnige Kalke mit Spuren von Petrefakten (besonders Crinoidenstielglieder) auf; dieselben entsprechen offenbar dem (unter 1) beschriebenen Crinoidenkalke im Profile NW von Baramun (S. 1303). Einzelne Blöcke lieferten eine Menge von kleinen glatten neben ebenso kleinen kräftig gerippten Ostreen, welche mit den oben (S. 1305) geschilderten Vorkommnissen von Ostreenbänken bei Trn übereinstimmen dürften.

Die Ostreen zeigen die grösste Ähnlichkeit mit den oben herbeigezogenen Formen (*Ostrea Knorri* Ziet.) aus den Parkinsoni-Schichten (br. J. *s.*). Man vergleiche blos die auf Taf. V, Fig. 8 gegebene Abbildung. Ausser diesen kleinen Austern wurden nur Bruchstücke einer grossen *Pinna* aufgefunden, sowie die im Vorhergehenden als *Ostrea (Gryphaea) Trnensis* bezeichnete kleine, glatte Auster.

Die Hangendkalke sind lichter (grau und grauweiss) gefärbt und zum Theile reich an undeutlichen Fossilresten.

Das unmittelbar Liegende der grauen Kalke bilden die rothen untertriadischen Sandsteine. Die grauen Kalke streichen genau WO und fallen mit 45° nach N ein.

Am linken Ufer stehen rothe Schieferthone und grünlichgraue, feinere und gröbere, mürbe Sandsteine an, welche gleichfalls unter die Kalke einfallen (unt. Trias).

Die glimmerigen Sandsteine sind an der Grenze gegen die flach einfallenden rothen Sandsteine und Mergel stark aufgerichtet (Str. hora 4, fallen mit 60° gegen N).

Die Unpassirbarkeit der Sukava-Schlucht bei Udurovce (m. vergl. Taf. III) zwang mich, den Weg durch das erwähnte nach Gusavrana gegen NW hinaufführende Seitenthal zu nehmen.

Dabei kamen wir zuerst über Sandsteine und Conglomerate, welche hier eine zwischen zwei Kalkzügen hinziehende Zone bilden, die in Folge eines Aufbruches des Kalkes entblösst und durch Erosion zu einem tiefen Thale ausgewachsen wurde. An einer Stelle, an der linken Thalseite, stehen die hier sehr festen Sandsteine mit nordsüdlichem Streichen (hora 2) und westlichem Einfallen an.

Im Thale finden sich viele Kalkblöcke; dieselben sind licht gefärbt und erinnern an die Kalke der unteren Kreide. Einer derselben liess grosse Nerineen erkennen (ähnlich wie auf der Suva-Planina). Es finden sich auch spärlich, an stark abgewitterten Blöcken, ansehnliche Pentacrinitenstielglieder, neben oolithischen, weissen, dichten Kalke, die petrographisch vollkommen übereinstimmen mit gewissen Oolithen des Neocom aus dem unteren Nišava-Gebiete.

Vor Gusavrana kommt man über grauen sandigen Kalk (an der linken Thalseite) wieder auf Sandstein und Mergel (wie Kreideflysch).

Nach Gusavrana tritt der Kalk eine Strecke weit zurück. Das Thal erweitert sich, die Berge erscheinen auf beiden Seiten flach und rundrückig. Kaum 2 Klm. weiter steigt dann der Reitsteig am westlichen Gehänge empor und führt allmählig auf die Wasserscheide gegen Stol (zwischen der Luberašda und der Gusavrana Rjeka oder Bela voda).

Man kommt dabei in ziemlicher Höhe nochmals auf rothen Sandstein (untere Trias?) mit Conglomeratbänken, unter einem lichtgrauen körnigen Kalke, ganz ähnlich jenem in der Sukava-Schlucht unterhalb Udurovca, mit grossen Crinoidenstielgliedern (*Pentacrinus*) und Spuren anderer undeutlicher Fossilreste (Jura?).

Über diesen Crinoidenkalken liegen lichtgraue Nerineenkalke. Dieselben sind stellenweise über und über erfüllt von mittelgrossen Nerineen, welche an die Formen aus dem Korallen-Nerineenkalke der Suva Planina erinnern. (Taf. IV, Fig. 10, m. vergl. d. Abh. IX, LXXXI. Bd. d. Sitzber., Taf. IV, Fig. 4.)

Diese Kalke setzen den Golema Stol (vergl. Taf. II, Fig. 6) zusammen. Es treten aber auch die in der Sukava-Schlucht nachgewiesenen und noch weiterhin nördlich von Pirot bei Staničevo angetroffenen lichten Kalkoolithe mit Bryozoen, Crinoiden und Terebraten am Golema Stol auf.

Von der Passhöhe abwärts kommt man über grünliche und gelbliche, dünnplattige Mergel mit Einlagerungen von fettkörnigen weissen Sandsteinen. Sie streichen hora 9 und fallen gegen den Berg ein (gegen SO). Diese Bildungen entsprechen den am Westhange der Suva Planina bei Jeglič (m. vergl. das Prof. S. 206 im LXXXI. Bd. der Sitz. Ber.) aufgetretenen. Es sind Bildungen, welche ihrem Alter nach zwischen dem rothen Sandstein und den Nerineenkalken liegen und wahrscheinlich der Juraform angehören dürften (vielleicht dem Liasmergel bei Veta entsprechend, l. c. S. 200).

Es scheint sonach der Mergelsandsteinzug aus der Gegend von Niš bis Trn ununterbrochen hinzuziehen, dessgleichen auch die Kalkparallelzüge der Suva Planina, sowie jener der Nišava-Engen, welche in jenen an der oberen Luberašda und Belavoda mit dem Stol, sowie in den westlich und östlich davon gelegenen Kalkzügen ihre Fortsetzung finden.

Zwischen diesen wohl ausgesprochenen drei Parallelzügen finden sich die in die Sandstein- und Mergelaufbrüche eingeschnittenen Thalzüge.

Die Strecke aus dem Thalbecken der oberen Luberašda (Stol-Krnjna) wurde schon (l. c. S. 262—264) geschildert.

7. Von Pirot zur Einmündung der Temska (und von Pirot nach Bela Palanka).

Die Nišava fliesst von Pirot etwa 9 Klm. weit, fast genau nördlich (NNW), in einem an den flachen Thalgehängen gut bebauten Thale.

Sicher anstehende Gesteine treten unter einer mächtigen Schichtdecke etwa 3 Klm. von der Stadt entfernt hervor. Es sind graue, etwas glimmerige Kalksandsteine. Im Schutte viel sandiger Kalk, der auch von dem ersten, von O her ins Hauptthal einmündenden Seitenthale herausgebracht wird, nebst grauen, weissaderigen Kalken und dunklen Schiefern.

Ein Profil ergibt sich rechts an der Strasse; etwas weiter nördlich zu oberst treten:

1. lichtgraue Kalke mit vielen kleinen, späthigen Durchschnitten (Cidaritenstacheln?) auf; darunter folgen

2. dunkelgraue, weissaderige Kalke und

3. dunkle sandig-körnige Kalke mit zahlreichen ganz kleinen Fossilien auf den Schichtflächen: Bryozoenstöckchen, kleine zierliche Bivalven (*Astarte* spec.), Rhynchonellen, Crinoidenstielglieder (*Apiocrinus*?), *Cidaris*-Stacheln etc.

Sodann folgen glimmerige kalkreiche Sandsteine mit Seeigelbruchstücken. Die Schichten streichen hora 9 und fallen mit 45° von SW ein und bilden steil aufragende Felsen. Gleich darauf folgen grobkörnige Kalksandsteine, welche bei gleichem Streichen mit 85° nach NO fallen, während bei dem Strassen-Han dieselben Schichten auch im Streichen etwas gestört erscheinen (hora 10—11) und mit 60° gegen WSW fallen. Die angeführten Schichten bilden offenbar eine etwas unregelmässige Falte. Ein sehr schöner Aufschluss liegt hinter dem Han.

Unmittelbar über dem Nišava-Spiegel treten in einer flachen Anticlinalen auf:

1. grünlichgefärbte, in Bänken wohl geschichtete Sandsteine, mit dünnen Mergellagen wechselnd. Sie zeigen kohlige Spuren auf den Schichtflächen. Bänke von 5 Ctm. Mächtigkeit wechseln mit 60 Ctm. mächtigen (Gesammtmächtigkeit circa 4 Met.), streichen hora 11 und fallen mit 20° nach O ein. Darüber liegen:

2. graue, gelbbräunlichausgefärbte, grobkörnige Sandsteine (1 Met. mächtig) mit einer

3. etwa 20 Ctm. mächtigen sandigen Mergellage;

4. eine überaus fossilienreiche Lage von festem Mergelkalk (3 Met. mächtig), mit einer Einlagerung (20 Ctm.) eines mürben Mergels, worin sich Unmassen von Fossilien finden (vor allem

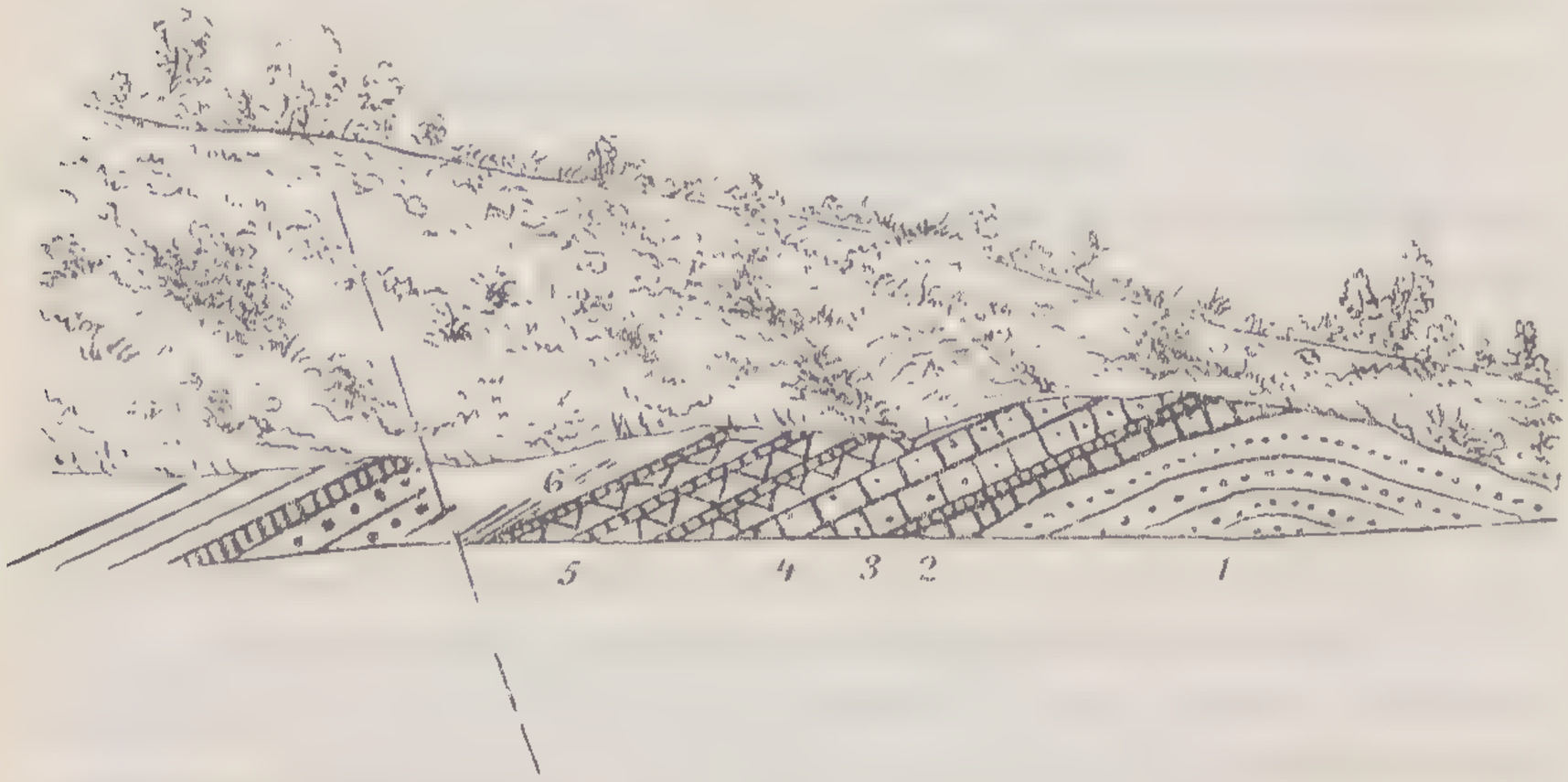
Korallenstöcke und als das Bezeichnendste: eine grosse Menge von Orbitolinen);

5. ein Wechsel von festen und mürben Bänken, reich an Korallenstöcken, mit einer besonders festen Lage von dichtem Kalke (2·5 Met. mächtig);

6. eine Lage von schieferigem Mergel.

Hierauf erfolgt eine Verwerfungskluft und jenseits derselben wiederholt sich die ganze Schichtenreihe von 1—6.

Fig. 6.



Was die Fossilien der Mergel beim Han nördlich von Pirot anbelangt, so sind als die häufigsten und bezeichnendsten anzuführen die

Orbitolinen.

Es liegen davon einige Formen vor, und zwar sowohl ganz kleine von 4 Mm. Durchmesser, mit circa 2 Mm. Höhe, welche sich der

Orbitolina (Patellina) lenticularis Blum.

anschliessen, als auch grosse, ganz flache und am Rande etwas aufgekrümmte Formen, welche sich der

Orbitolina concava Defr.

innig anschliessen. Auch die auffallend hoch gewölbte Form fehlt nicht. Es sind also Formen, ganz ähnlich jenen, welche ich bei Kalnia (südlich vom Sveti Nicola Balkan) angetroffen habe. (Man vergl. Sitzber. LXXV. Bd., I. Abth., Maiheft, S. 535. — S. 70 d. Sep. Abdr.)

Am häufigsten ist eine

Maeandrina Pirotensis nov. spec.

Taf. VI, Fig. 1 u. 2,

welche einigermassen an *Maeandrina Salzburgensis* Reuss erinnert, aber doch so sehr davon abweicht, dass sie als eine neue Art bezeichnet werden muss.

Sie bildet theils walzliche Stöcke bis zu 15 Ctm. Länge und 5 Ctm. Breite, theils unregelmässige, knollige Stöcke. Die letzteren schliessen sich, was die Beschaffenheit der Thälchen und Septa anbelangt, an die citirte ostalpine Form an (Reuss: Ostalpen 109, Taf. XV, Fig. 12 u. 13). Die Thalbreite beträgt 3 Mm., die Thälchen sind vielgewunden, die Septa der benachbarten Thälchen zeigen an mehreren Stellen eine alternirende Anordnung, was an das ähnliche Verhalten bei der sonst ganz verschiedenen *Eugyra Neocomiensis* Ed. de From. (Et. Neoc. III, Fig. 6 u. 7) erinnert.

Ausserdem liegt ein stark abgewittertes Stückchen vor, das in Bezug auf die Art des Verlaufes der Thälchen an *Leptoria delicatula* Reuss (l. c. XV, Fig. 7) erinnert. Die Thälchen sind nur 1·6—2 Mm. breit. Der schlechte Erhaltungszustand erlaubt keine sichere Bestimmung. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 3).

Astrocoenia bulgarica nov. sp.

Taf. VI, Fig. 4.

Eine zu dem hexagonalen Typus gehörige Form, die sich mit keiner der beschriebenen Arten, so weit sie mir zum Vergleiche zugänglich waren, vergleichen lässt.

Die Stöcke sind unregelmässig walzlich und knollig, die Zellen sind in ziemlicher Regelmässigkeit angeordnet, besitzen einen abgerundet hexagonalen Umriss und sind durch verhältnissmässig breite Zwischenräume getrennt. Am Rande stehen in sehr regelmässiger Anordnung 12 ziemlich grosse Knötchen und verlaufen zwischen den benachbarten Reihen schmale Rinnen. Die Septa sind nicht deutlich erkennbar. Die Kelche sind tief und erhebt sich in ihrer Mitte ein stumpfes Säulchen.

Am ähnlichsten sind gewisse Neocomformen, so besonders *Astrocoenia subornata* From. (Pal. de l'Et. Néoc., Taf. VI. Fig, 5 u. 6). Der Stockform nach wird man an *Astrocoenia octolamella* Mich. oder *Astrocoenia reticulata* Gldf. erinnert. Durchmesser der Kelche 3 Mm.

Ein sonst sehr ähnlicher Stock hat Zellen von nur 2 Mm. Durchmesser.

Columnastraea cf. *striata* Gldf. sp.

Taf. VI, Fig. 5.

Ein kleines, sehr gut erhaltenes Stöckchen. Es stimmt auf das beste mit der von Michelin (Icon.) gegebenen Abbildung.

Die fast kreisrunden Kelche sind durch ziemlich breite und ebene Zwischenräume getrennt. Die Säulchen und je sechs Pfälchen sind in der Tiefe der Kelche gut zu erkennen. Die Kelche haben circa 2 Mm. inneren

Durchmesser. Die Septa — 24 an der Zahl — sind kurz und ragen nur wenig in die Kelchhöhlung vor.

Pleurocoenia irregularis nov. spec.

Taf. VI, Fig. 6.

Ein unregelmässig geformtes Stöckchen mit sehr kleinem, kaum 2 Mm. breiten, unregelmässig gestellten, gewölbten Zellen, mit halbmondförmigen Zellmündungen.

Pleurocoenia („Explanaria“) alveolaris. Gldf. sp. (Petr. germ. Taf. XXXVIII, Fig. 6 — Quenstedt Petrefaktenkunde Taf. LXXV, Fig. 13) hat grössere und regelmässiger angeordnete Zellen, zeigt aber gleichfalls eine feine Granulation der Oberfläche, die bei unserem Exemplare ungemein zart ist. Eine verwandte Form führt d'Orbigny (Prodr. 1850) aus dem Turon von Uchaux (Vaucluse) an.

Ausser den genannten Korallen kommen noch kleine, recht zierlich verzweigte Stöcke eines *Porites (Actinacis?)* spec. vor, die freilich keine nähere Bestimmung zulassen, aber an

Porites stellulata Reuss

aus der Gosau erinnern.

Endlich wurde auch nebst einer *Ostrea* (Schalenbruchstück) ein Exemplar einer kleinen, zu

Monopleura

zu stellenden Schale gefunden (Taf. V, Fig. 9).

Es ist eine gewundene Unterklappe, welche in mehrfacher Hinsicht an *Monopleura varians* Math. aus dem Urgon erinnert.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass wir es bei diesem Vorkommen — ganz ähnlich wie bei Kalnia — mit oberen Neocom- (Urgon-) Schichten zu thun haben.

Der Bach, welcher unterhalb des Hans herauskommt, bringt unter vorwaltenden Kalkgeschieben (lichtgraue dichte Kalke) einzelne Blöcke des rothen Sandsteines heraus. Von hier aus sieht man die Belava-Planina hinter den Sandsteinmergelrücken hervorschauen. Sie erinnert lebhaft an die Nerineenkalkberge bei Trn.

Ein sehr interessantes Kalkvorkommen ist jenes am rechten Ufer der Nišava, gegenüber von Stanicevo („Stanicine“).

Es sind graue und gelblichgraue dichte Kalke, welche lagenweise ganz und gar aus eigenthümlichen, walzlichen Kalk-

körperchen bestehen, die einen höchst bezeichnenden, aber auch recht absonderlichen inneren Bau besitzen.

Die betreffenden Kalke streichen nach hora 10 und fallen nach WSW mit 45° ein, sie zeigen demnach entgegengesetztes Einfallen gegenüber den oberneocomen sandigen Kalken mit Orbitolinenmergeln, sie dürften dem über den Sandsteinen (1) folgenden Schichtencomplexe des Gegenflügels jener Anticlinalen angehören.

An der betreffenden Localität wurden in ganz ähnlichem Kalke oolithische Schichten mit kleinen Terebrateln und Rhynchonellen aus der Formenreihe der *Rhynchonella multiformis* Roem., sowie an anderen Stellen Unmassen von kleinen walzlichen Bryozoenstämmchen gefunden, so dass man an die oolithischen Kalke von der Isvor Karaula (südlich vom Sveti Nicola Balkan, l. c. 76 d. Sep. Abdr.) und analoge Bildungen bei Čerepis im Isker-Defilé erinnert wird, mit welchen die betreffenden Ablagerungen in der That in Parallele gestellt werden können.

Auch grosse Cidaritenstacheln kommen in grösserer Zahl vor, unter andern in einem bryozoenreichen Handstücke auch ein Stück der an *Cidaris muricatus* Roem. erinnernden Form (Bd. LXXXI d. Sitzber. S. 253), wie sie auch an der Luberašda (l. c. S. 241) gefunden wurde. Es liegen aber auch schlecht erhaltene kleine Austern vor, aus der Formenreihe der *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. Endlich soll noch das Vorkommen einer sehr dünnröhrigen, zierlich gewundenen *Serpula* (*Serpula filiformis* Sow.) angeführt werden. Dieselbe Form wurde auch in Neocomschichten (Bryozoenmergeln) am Isker aufgefunden. Schalenbruchstücke von Krebsen sind gleichfalls angetroffen worden.

Das interessanteste Vorkommen bleiben die erwähnten walzlichen Körperchen, welche nun etwas näher ins Auge gefasst werden sollen.

Ich möchte für dieselben den Namen *Boueïna Hochstetteri* vorschlagen, um damit meine Vorgänger in der geologischen Untersuchung dieses Theiles des Landes zu ehren.

Boueïna Hochstetteri Toula.

Taf. VI, Fig. 10 *a*, *b*, *c* und Taf. VII, VIII, IX.

Schon bei der ersten Aufsammlung und bei der ersten Durchsicht meiner Materialien, nach ihrem Eintreffen in Wien, fielen mir die grauen

Kalke an der Temska-Mündung auf, da dieselben fast ganz und gar aus kleinen walzlichen Körpern zusammengesetzt sind, bei deren oberflächlicher Betrachtung ich vorerst an Bryozoenstöckchen und später an Dactyloporiden dachte.

Ich unterliess es selbstverständlich nicht, die gesammelten Stücke zur Ansicht dem verdienstvollen Erforscher der alpinen Dactyloporiden, Herrn Oberbergrath W. Gümbel, vorzulegen, der die Freundlichkeit hatte, mir schon in einem vom 22. Juni 1876 datirten Schreiben unter Anderem mitzutheilen, „dass der erste Anblick (in ihm) die Hoffnung wachgerufen habe, ein an Gyroporellen reiches Gestein vor sich zu haben.“

„Dies ist nun aber“, so fährt Oberbergrath Gümbel fort, „nicht so, sondern es befinden sich, wie meine Dünnschliffe mich belehrten, zwar cylindrische Überreste mit zuweilen radial verlaufenden Streifen oder Canälen in dem Kalkgestein, so dass eine gewisse Ähnlichkeit mit Gyroporellen besteht. Diese cylindrischen Körperchen gehören aber ihrer inneren Structur nach nicht zu den Foraminiferen“ — wozu die Gyroporellen damals ja noch allgemein gerechnet wurden (m. vergl. Zittel Palaeontologie I. Bd., S. 81 ff.) — „sondern zu den Spongien, worauf der maeandrinisch geschlängelte Verlauf der inneren Canäle oder Zwischenräume hindeutet.“

Das eine der übersandten Probestücke „enthält neben Bryozoen die gyroporellenähnliche Versteinerung am schönsten. Sie besteht zum Theil aus nicht hohlen Cylinderchen mit verschlungenen organischen Structurlinien, zum Theil aus im Innern hohlen Röhrchen, deren Wandung von Strahlgängen durchbrochen erscheint. Ich halte beide Arten für zu einer Species gehörige Körperchen, welche am besten ihrer inneren Structur nach zu den Spongien zuzutheilen sein möchten und in dieser Gruppe eine sehr interessante Formenreihe darstellen.“

Ein zweites Probestück fand Herr Oberbergrath Gümbel „besonders reich an Bryozoen, Foraminiferen, und hohlen Röhrchen“ — wie bei dem vorigen Stücke. — „Hier sah ich nur in einem Durchschnitte eine Form, die möglicherweise zu den Gyroporellen gehört, wenigstens deuten die radial gestellten feinen Canälchen auf diese Foraminiferengattung hin.

„Wären die Canälchen regelmässiger“ — so fasst Gümbel schliesslich das Ergebniss seiner Untersuchung zusammen — „und fänden sich Spuren von einer kammerähnlichen Ein- oder Abtheilung, so liesse sich wohl an Foraminiferen denken; wie die Versteinerung sich präsentirt, halte ich dieselbe aber eher den übrigen verwandten Spongien zugehörig.“

Es ist selbstversändlich, dass ich bald darauf dieselben Probestücke an Herrn Professor Dr. Karl Zittel einsandte, der kurz vorher seine glänzenden Abhandlungen über die fossilen Spongien zu veröffentlichen begonnen hatte. Herr Professor Zittel hatte die grosse Freundlichkeit, mich mit ausführlichen Mittheilungen über die von ihm vorgenommenen Untersuchungen der problematischen bulgarischen Fossilien zu erfreuen, welche ich im Nachfolgenden mitzutheilen mir erlaube, indem ich zugleich die

Gelegenheit benütze, um ihm, sowie Herrn Oberbergrath Gümbel für die freundliche Unterstützung ganz verbindlichst Dank zu sagen.

„Die seltsamen cylindrischen Körper aus der Orbitolinenkreide von Pirot in Bulgarien", so schrieb mir Professor Zittel schon am 7. Juli 1878, „haben mich anfänglich in Verlegenheit gesetzt. Ich dachte, wie Sie, zunächst an Gyroporellen, allein der Mangel an deutlichen Poren und regelmässig geordneten Radialcanälen machte jeden näheren Vergleich sofort überflüssig. Immerhin gab mir aber die Betrachtung Ihrer Fossilreste Veranlassung, mich über die Stellung der Dactyloporiden genauer zu orientiren."

Nach einigen hochinteressanten Ausführungen über die Dactyloporidenfrage fährt Professor Zittel fort:

„Ich nahm bei der Prüfung Ihrer Stücke auch Veranlassung, die Corallinen des hiesigen Herbariums etwas genauer durchzusehen und glaubte zuerst in der gegliederten *Amphiroa* etwas Analoges gefunden zu haben. Allein mit Ausnahme der *Cymopolia* besitzen alle anderen mir bekannten Corallinen solide Glieder und zeigen keine Spur von Canälen oder Poren. Ich glaube daher nicht, dass die bulgarischen Fossilien dahin zu rechnen sind. Es bleiben mir somit nur noch die Spongien übrig. Der äusseren Form nach kommen gewisse Kalkschwämme, wie *Peronella*, *Corynella* und *Eusiphonella* in Betracht, allein sowohl das freilich undeutlich erhaltene, aber sicher nachweisbare Canalsystem ihrer cylindrischen Körperchen, als auch eine Reihe andere Merkmale scheinen mir alle bekannten Genera der Pharetronen auszuschliessen."

„An Dünnschliffen bemerkt man ziemlich grosse Nadeln von verschiedener Form (Dreistrahlen und Einstrahlen), welche regellos in einer scheinbar dichten Masse liegen. Die genaue Gestalt dieser Nadeln lässt sich schwer feststellen, aber sie sind beträchtlich grösser als alle mir bis jetzt bei fossilen Pharetronen bekannten Spiculae; bemerkenswerth ist ferner der Umstand, dass sie nicht zu Faserzügen vereinigt sind. Dadurch werden die Pharetronen vom Vergleiche ausgeschlossen und bleiben nur die Leuconen übrig, da an die Asconen und Syconen nicht gedacht werden kann. Von Leuconen kenne ich bis jetzt keine fossilen Repräsentanten, Ihre bulgarischen Versteinerungen dürften somit die ältesten Überreste dieser Familie darstellen."

So war der Stand der Frage im Juli 1878.

Ich musste Herrn Professor Zittel in späterer Zeit nochmals lästig fallen und er erfreute mich am 21. Jänner 1880 mit einem freundlichen Schreiben, in welchem sich die nachfolgenden, auf die bulgarischen Kalkkörperchen bezüglichen Bemerkungen finden:

„Ich habe meine Präparate des problematischen bulgarischen Kalkschwammes (?) nochmals durchgesehen, ohne jedoch zu einem bestimmten Ergebnisse hinsichtlich der Natur dieser interessanten Körper gelangt zu sein. Ich kann keine Spongiennadeln in der Wand erkennen, aber ebensowenig bin ich in der Lage, die Structur mit irgend einer anderen Gruppe des Thier- und Pflanzenreiches zu vergleichen."

Herr Professor Zittel theilte mir weiters mit, dass wahrscheinlich Herr Hinde die Pharetronenfrage in München eingehender studiren und dabei auch meine bulgarischen Fossilien nochmals untersuchen werde und war so freundlich, mir zu versprechen, für den Fall, dass dabei ein positives Ergebniss sich herausstellen sollte, mir darüber Nachricht zu geben.

Im vorigen Jahre erschien nun die interessante Arbeit von Herrn Dr. Gustav Steinmann (Neues Jahrbuch 1882, II. Bd., S. 139—191).

Leider brachte uns der Autor bis nun nur die Revision der Unterordnung der ***Sphinctozoa***, während er von der zweiten Unterordnung der ***Inozoa,*** mit ungegliedertem Skeletbau, bisher leider nur „einige Bemerkungen über den gröberen Bau der extremsten Inozoenformen sowie über die Mikrostructur einiger genau untersuchten Gattungen“ bieten konnte.

Da meine problematischen bulgarischen Kalkkörperchen, wenn mit den Pharetronen zusammengehörig, gewiss diesen letzteren näher stehen, schon wegen ihres ungegliederten Baues, so möchte ich mir nur erlauben, auf den von Steinmann gegebenen Hinweis auf die Gattung *Stellispongia* und den ganz abweichenden Bau ihrer Skeletelemente, die sich „kaum mit irgend welchen Schwammnadeln, weder mit kalkigen, noch kieseligen vergleichen lassen, sondern nur mit den kalkigen Elementen gewisser Gorgonidenarten,“ zu erinnern, der uns nebst anderen Andeutungen des genannten Autors für die Zukunft Aufschlüsse über die zwischen den Spongien, Anthozoen und Hydrozoen vermittelnden Glieder der *Inozoa* erhoffen lässt, und dabei dürften auch die hier besprochenen Gebilde berufen sein, in Betracht zu kommen.

Nach der letzten Mittheilung, welche mir von Professor Zittel geworden, würden diese fraglichen Bildungen wohl wegen des Abganges der Spongiennadeln von den Pharetronen auszuschliessen sein.

Da ich mich — schon aus dem Grunde, weil mir ein ausreichendes Vergleichsmaterial nicht zu Gebote steht — nicht für berufen halten kann, näher auf diese schwierigen Fragen einzugehen, so folge ich nun der schon in dem ersten Schreiben Professor Zittel's ausgesprochenen Aufforderung und gebe den Körpern einen Namen und bringe von denselben eine Anzahl von Abbildungen.

Um ihre Grössenverhältnisse und die Art ihres Auftretens zu zeigen, stelle ich eine abgewitterte Gesteinsoberfläche einer angeschliffenen Gesteinspartie gegenüber (Taf. V, Fig. 10 *a* u. *b*); beide in natürlicher Grösse.

Die zwei weiteren Figuren (Taf. V, Fig. 10 *c* u. *d*) bringen zwei besonders gelungene Querschnitte zur Anschauung (in viermaliger Vergrösserung), und zwar in den beiden auf den Gesteinsoberflächen nebeneinander auftretenden Ausbildungsformen. Man kann nämlich leicht unter den kleinen Cylinderchen (2·5—3·5 Mm. im Durchmesser und zumeist 10 Mm. Länge) zweierlei Formen unterscheiden. Erstens solche, welche einen inneren cylindrischen Hohlraum erkennen lassen, der umgeben ist von einer

circa 1 Mm. dicken Wand, und zweitens solche, bei welchen ganz deutlich ein die Centralregion, die Axe der Cylinderchen, erfüllendes System von Längsröhren auftreten, deren Querschnitt mehr weniger genau kreisförmig ist und welche erfüllt sind mit einem dicht erscheinenden, von der die Cylinderchen umhüllenden Schlammmasse nicht unterscheidbaren dichten Kalksubstanz. In beiden Fällen lassen sich auf das Deutlichste schon mit der Lupe radial verlaufende, unregelmässig gabelige, sehr zarte Canälchen erkennen.

Auf den Tafeln VII, VIII und IX habe ich mehrere Dünnschliffe in dreissigmaliger Vergrösserung mit dem Zeiss'schen Zeichenapparate möglichst genau gezeichnet.

Auf Taf. VII, Fig. 1 lässt sich ein abgerundetes, unverletztes Körperende erkennen. Es ist in diesem Falle der untere Theil des Cylinders hohl, während der obere Theil noch die Längscanäle zeigt. Die Anordnung derselben erhellt auf das Beste aus der Darstellung auf Taf. IX, wo man übrigens auch den verhältnissmässig regelmässigen Verlauf der röhrigen Gebilde verfolgen kann. Bei schrägen Schnitten präsentiren sich diese Canäle in der Form von sehr in die Länge gestreckten, in abgerundete Enden auslaufende, je nach der Richtung der Schnitte kürzere oder längere Körperchen, welche die Form einaxiger, sehr grosser Nadeln annehmen können.

Auf Taf. VII, Fig. 1 ist auch das Ausstrahlen der Canäle gegen die äussere und hier terminale Oberfläche ersichtlich. Diese Canäle sind theils mit zartem Schlamm erfüllt und erscheinen dann dunkel, oder aber sie lassen ihre Wandung deutlich erkennen und erscheinen im Innern klar und durchsichtig. Zwischen diesen Canälen findet man eine Füllmasse, ganz ähnlich jener, wie sie auf dem photographisch dargestellten Präparate von *Stellispongia* in der oben citirten Steinman'schen Pharetronenarbeit gleichfalls auftritt. Sie gleicht im Aussehen einem parenchymatischen Zellgewebe.

Auf Taf. VIII, Fig. 1 u. 2 sind gelungene Querschnitte zur Darstellung gebracht. Dieselben lassen den offenbar schon ursprünglich nicht vollkommen cylindrisch gestalteten Umriss erkennen; wie weit diese Form des Umrisses durch Zerstörung in Folge der Ablagerungsart beeinflusst werde, bleibt dahingestellt. Während im ersten Querschnitte (Fig. 1 auf Taf. VIII) die mittlere Region der Cylinder zerstreut stehende Längsröhrchen zeigt, aber auch erkennen lässt, wie dieselben gegen die Peripherie ausstrahlen, bringt Fig. 2 wieder die überaus gedrängt stehenden Längsröhren in der Axenregion zur Anschauung.

Die Darstellung Fig. 2 auf Taf. VII bringt einen schrägen Schnitt und lässt erkennen, wie eine der Centralröhren bis an die Oberfläche hin abzieht und dabei, gegen die Peripherie enger werdend, Gabeläste abschickt, welche anastomosirend an benachbarte Canälchen hinantreten.

Die drei zuletzt besprochenen Querschnitte zeigen weiters die wiederholt dichotomisch sich theilenden Canälchen in der Wandregion, sie lassen aber zugleich erkennen, dass auch in dieser Region vereinzelte Längscanälchen

auftreten, ohne dass dieselben jedoch die Weite der centralgestellten erreichen würden.

Die Radialcanälchen zeigen durchaus keine irgend welchen Gesetzen folgende Anordnung, sie erscheinen in der Regel dicht gedrängt. Der Längsschnitt (Taf. IX) lässt übrigens, wie ich glaube, erkennen, dass sie stellenweise enger aneinander und häufiger auftreten.

Gelegentliche weitere Untersuchungen der sonderbaren Gebilde durch dazu berufene Fachmänner mögen über die genauere Stellung im Systeme Aufklärung bringen. Ich werde stets bereit sein, über Verlangen die Präparate zur Ansicht einzusenden.

Bei Stanicevo (Stanicine) am linken Ufer der Nišava kommt man an die Abstürze der die Belava-Planina zusammensetzenden lichtgrau-weissen, etwas oolithischen Kalke, welche überaus reich an Fossilresten sind, ohne dass es möglich gewesen wäre, sicher bezeichnende Funde zu machen.

Bryozoen-, Korallen- und Spongienstöckchen, Crinoidenstielglieder sowie Stacheln und Schalenbruchstücke von Seeigeln (ein Tafelstück eines Cidariten lässt Warzen und Ambulacralporen erkennen) setzen mächtige Gesteinsbänke zusammen. In meinem vorläufigen Berichte vom 28. October 1875 hielt ich das weisse Gestein für „Jurakalk“.

Es wird jedoch wohl am besten sein, dabei an die oolithischen Bryozoenkalke zu denken, wie sie zwischen Isvor und Miranovce (südlich vom Sveti Nikola), sowie auch weiter südlich an der Sukava bei Udurovce vorkommen. Die Schichten liegen hier fast horizontal. Grosse Abstürze bildeten hoch aufragende, fast vertikale Felswände in der Nähe des Flusses.

Zwischen der Belava-Planina und dem Flusse bilden die sandigen Orbitolinenkalke rundrückige Hügel. Gegenüber den Felswänden von Stanicevo erheben sich die grauen Kalke mit den problematischen Boueïnen. Lössähnliche Lehmablagerungen (6—8 Met. mächtig) bedecken den Fuss der Abhänge.

Am Wege, der von Stanicevo direct nach Pirot führt, traf ich das Vorkommen jenes Amphibol-Andesits, der von Niedzwiedzki (LXXIX. Bd. d. Sitzb., I. Abth. S. 181. — S. 44 d. Sep. Abdr.) beschrieben wurde. Das Gestein bildet eine in dem Muldenthale sich erhebende, kleine Kuppe (genau östlich von Stanicevo). Es ist tief hinein zersetzt und vielfach zerklüftet mit Kalkmandeln und Calcitadern. Dies ist besonders bei dem „Augit-Andesit“ der

Fall, welcher etwas weiter östlich, schon an der Nišava (am linken Ufer) auftritt (Niedzwiedzki l. c. S. 180 (43)).

Es ist dies wohl dasselbe Vorkommen, welches Boué in seinen mineralogisch geognostischen Details (LXI. Bd. d. Sitzber. I. Abth. 10. Februar 1870, S. 270. — S. 69 d. Sep. Abdr.) vor dem „Wirthshause von Tzerno-Kliski-Han“ erwähnt.

Weiterhin gegen Pirot kommt man auch am linken Ufer auf die sandigen Kreidekalke und Kreidesandsteine.

Unmittelbar beim Fort von Pirot erheben sich lichte, weissaderige Kalke, die aus den Kreidesandsteinen aufragen. Sie bilden offenbar die Ausläufer der grauen Caprotinenkalke, welche an der Südseite der Belava-Planina an der Strasse von Pirot nach Bela-Palanka auftreten, Kalke, welche wieder auf das Vollkommenste übereinstimmen mit den auf dem Wege zwischen Krnjina und Blato angetroffenen.

An der Fahrstrasse von Pirot nach Bela-Palanka (Ak-Palanka) finden sich an mehreren Stellen Entblössungen mit gut kenntlichen Caprotinen-Durchschnitten *(C. ammonia)*.

Diese Kalke halten an bis an den Steilabhang bei Bela-Palanka.

Übersicht der in dem Gebiete zwischen der Nišava und der bulgarischen Morava auftretenden Formationen.

Der geologische Bau des Gebietes zwischen Morava und Nisava ist wie schon Boué und v. Hochstetter erkannten ein verhältnissmässig einfacher. Im westlichen Theile herrschen krystallinische Schiefergesteine (Phyllit, Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Gneiss) vor, während im östlichen Theile die Kreideformation den weitaus grössten Theil des Raumes einnimmt, und zwar spielen ausgedehnte Kalkmassen die Hauptrolle, deren Gliederung einige Schwierigkeiten bereitet. Nerineen-, Korallen- und Caprotinenkalke herrschen vor, doch kommen auch sandige Kalke und Plattenkalke, sowie Kalkoolithe und Crinoiden führende Breccienkalke zur Entwicklung. Weitaus der grösste Theil ist sicher cretacisch, doch kommen darunter an mehreren Stellen auch Ablagerungen der Juraformation zu Tage, welche

ihrerseits wieder Glieder der unteren Trias (Wellenkalk und rothe Sandsteine) zur Unterlage besitzen. Palaeozoische Ablagerungen treten ganz zurück und sind nur einige nicht ganz sicher hieher zu rechnende Vorkommnisse zu erwähnen.

Neben der kalkigen Entwicklung der Kreideformation sind noch weithin Sandsteine der Kreide zu verfolgen, welche theils durch Orbitolinen, theils durch Exogyren, Brachiopoden und Belemniten als mittleres und oberes Neocom charakterisirt sind. Eine auffallende Erscheinung bildet der isolirte, von der Schieferzone abgetrennte Stock der Ruj Planina nördlich von Trn, der bis zu 1750 Meter Höhe, als eine aus Amphibolgneiss gebildete Kernmasse aufragt und von mesozoischen Bildungen ringsum eingehüllt ist.

Eruptivgesteine andesitischer Natur spielen im Südosten, im Lülün und Visker Gebirge die Hauptrolle, doch konnten, sowohl im Bereiche der Phyllite, als auch im Kreidesandsteingebiete mehrere Trachytdurchbrüche, sowie an einer Stelle an der Grenze der Sedimentformation gegen den Phyllit auch Diabas ähnliche Gesteine beobachtet werden.

I. Die jüngeren (quaternären und tertiären) Ablagerungen.

Diluvium. Im Norden von Bela-Palanka, am rechten Ufer der Nišava, treten Geröllmassen, welche man für diluvial erklären könnte, auch an den Berghängen auf. An beiden Ufern bildet alter Gebirgsschutt, mitzum Theile sehr grossen Blöcken, terrassirte Vorhügel.

Schöne Terrassen finden sich in dem ausgezeichneten Längenthale der Kutina Rjeka bei Niš, wo sowohl die Gehänge terrassirt erscheinen, als auch im Thale ein horizontal abrasirtes Phyllitriff aufragt. Auch an der Nišava und Sukava, SO von Pirot, kann man Terrassendiluvium finden.

Grossartige diluviale Ablagerungen erfüllen die Thalweitungen der bulgarischen Morava, vor Allem aber auch das weite, flachhügelige Becken von Leskovac.

Auch die Trachythügel im O bei Vlasidnica sind bis zu höchst oben mit Quarzrollstücken bedeckt.

Kalktuff. Südöstlich von Rugudinca (Vrgudnica) finden sich Tuffabsätze mit den bezeichnenden röhrigen Bildungen und kleinen erbsen- und bohnengrossen Kalkkörperchen (lebhaft an Oolith erinnernd). Schöne kleine Kalktuffabsätze mit Tuffröhren, Blattabdrücken und übersinterten Landschnecken *(Clausilia, Pupa, Helix* und *Succinea)* finden sich an den Terrassen bei Banja (im O von Niš).

Die warmen Quellen bei Bania (östlich von Niš) entspringen am Rande der steilabstürzenden Kalkfelsen, nahe der Grenze gegen den untertriassischen Sandstein und den Phyllit. Die Männerbadquelle hat circa 30° C. und ist vollkommen klar, sowie geruch- und geschmacklos. Die Frauenbadquelle, die oberste, war unzugänglich. Eine weitere Quelle, offenbar mit Tagwasser vermischt, hat 19° C.

Tertiäre (?) Quarzsandsteine finden sich in horizontaler Lagerung bei Barbeš (südlich von Niš).

Tertiäre Ablagerungen: Sande, glimmerige Sandsteine und sandiger Letten findet sich unmittelbar westlich von Niš. Dieselben ziehen sich auch ins Thal der bulgarischen Morava und sind an mehreren Stellen ausgezeichnet durch das Vorkommen von opalartigen Feuersteinbreccien in der untersten Schichte (so bei Čečina).

Auch im Thalbecken an den Quellbächen der Luberašda zwischen Stol und Krnjina treten tertiäre Ablagerungen auf.

Braunkohlen. Ein Braunkohlenvorkommen wurde bei Barbatowa (SO von Niš) constatirt, eingelagert in braunen, bituminösen, sandig-thonigen Mergeln (Kohlenletten) mit Resten von Cyprinoiden.

Das Braunkohlenbecken von Čirkva befindet sich im Westen von Sofia, gegen Pernek.

II. Die Kreideformation.

a) Obere Kreide.

Schieferige Mergel mit *Ananchites* treten bei Baramun (SO von Trn) im Hangenden der Caprotinen-Nerineenkalke auf.

b) Oberes Neocom.

(Schichten mit *Orbitolina lenticularis* Blum.)

Die schwarzen Plattenkalke an der Luberašda mit fossilienreichen Mergelzwischenlagen erscheinen im Hangenden von vielfach geknickten Sandsteinen und werden discordant überlagert von Kalksandsteinen.

Von der reichen Fauna (m. vergl. die IX. Abh., Bd. LXXXI, (S. 238—358) seien hier nur die wichtigeren Formen angeführt:

Von den Belemniten dürfte ein Stück dem *Belemn. bipartitus* Blainv. nahe stehen.

Von Ammoniten liegen vor: *Schloenbachia* sp., *Phylloceras* cf. *Calypso* d'Orb., *Hoplites* cf. *interruptus* Brug.

Von Pelecypoden: *Cardium* cf. *bimarginatum* d'Orb. *Lima, Pecten, Lucina* je eine Form, *Ostrea rectangularis* Roem., *Ostrea* cf. *Boussingaulti* d'Orb., *Caprotina minima* nov. sp.

Von Brachiopoden: *Terebrirostra retusa* n. sp. (Formenreihe der *T. lyra* Sow.), *Terebratulina, Argiope* cf. *decem costata* Roem., *Thecidea tetragona* Roem.

Von Bryozoen: *Chrysaora elegantissima* n. sp., *Reptomulticava micropora* Roem., *Heteropora* cf. *diversipunctata* Quenst.

Von Echinodermen: *Cidaris* sp., *Gonopygus* (?).

Von Korallen: *Microsolena gracilis* n. sp., *Leptophyllia (Trochoseris) poculus, Lophosmilia* sp., *Astrocoenia* sp., *Trochocyathus* cf. *conulus* Ph.

Von Foraminiferen: *Orbitolina (Patellina) lenticularis* Blum.

Aus dem ganzen Faunenbilde ergibt sich das oberneocome Alter dieser Ablagerung.

Äquivalente sind einerseits die Orbitolinen-Korallenmergel bei Kalnia (Sveti Nikola S.), sowie die Orbitolinenschichten bei Ćerepis (Isker-Defilé) und bei Vraca.

Gleichalterig sind aber anderseits sowohl die Korallen-Orbitolinenschichten nördlich von Pirot, als auch jenes Vorkommen von Orbitolinen (kleine Formen von *Orbitolina lenticularis* an der Nišava (NW von Čaribrod), neben Pentacrinitenstielgliedern und Cidaritenstacheln.

Nördlich von Pirot sind es zuerst sandige Kalke mit einer winzigen *Astarte* neben Bryozoen, Rhynchonellen und Echino-

dermenresten, die vielleicht der nächst unteren Sandsteinetage entsprechen. Daneben finden sich aber auch Sandsteine und sandige Mergel mit einer Unmasse von Korallen, deren Alter durch das Vorkommen von vielen kleinen Orbitolinen bestimmt wird. Hier wurden gesammelt neben *Orbitolina lenticularis* und flachen Formen der *Orb. concava*: Macandrinen (*Macandrina Pirotensis* n. sp.), ausserdem *Astrocoenia bulgarica* n. sp., *Columnastraea* cf. *striata* Gldf., *Pleurocoenia irregularis* n. sp., *Porites* sp. und endlich eine ganz kleine *Monopleura* sp.

Diese letzteren Vorkommnisse (Kalnia, Pirot und Čaribrod) sind offenbar einzelne Punkte einer zusammenhängenden, der allgemeinen Streichungsrichtung des Gebirges folgenden Formationszone, während das zuerst angeführte Vorkommen an der Luberašda einer im W des Kalkzuges gelegenen, bisher nur in diesem einen Vorkommen bekannt gewordenen zweiten, mit der ersteren parallel verlaufenden Zone entsprechen dürfte.

Kalke mit *Boueïna Hochstetteri*.

Von Interesse ist sodann der dichte Kalk in der Nähe der Temska-Mündung, nördlich von Pirot, mit *Boueïna Hochstetteri* und kleinen Bryozoenstöckchen, der einem über dem neocomen Sandstein folgenden Horizonte entsprechen dürfte. Ausser den genannten Fossilresten sind anzuführen das Vorkommen von *Rhynchonella* cf. *multiformis* Roem., von *Ostrea* cf. *Boussingaulti* d'Orb., *Serpula filiformis* Sow., sowie von grossen Crinoidenstacheln.

c) Neocom-Sandsteine und Mergel (Exogyrenschichte)

treten in ausgezeichneter Entwickelung oberhalb Čaribrod (an der oberen Nišava) auf. Hier fanden sich Ammoniten (*Hoplites* spec. ind.), *Nautilus plicatus* Sow. (ein riesiges Exemplar), *Astarte* cf. *disparilis* d'Orb; diese halten über Kolatina hinaus bis in die Dragoman-Schlucht (Nišava-Quellgebiet) an, wo neben einem kleinen Galeriten und grossen Exogyren aus der Formenreihe der *Exogyra Couloni* d'Orb. sich noch folgende Fossilien fanden: *Pecten* sp., *Terebratula Moutoniana* d'Orb. und ein Bruchstück von *Belemnites dilatatus* Blainv.

d) Caprotinen- und Sphaerulitenkalk.

Caprotinenkalk, grau, mit Calcitadern, über dem Korallenkalk, in der Schlucht bei Bela-Palanka. Reich an *Caprotina ammonia* Math.

Den Caprotinenkalken rechne ich auch zu die in der Nišava-Enge oberhalb Sitjevo (im Hangenden der Mergelschiefer) auftretenden grauen, wohlgeschichteten Kalke(?). Ebenso dürften die Kalke bei Jelešnica (ein Felsenthor bildend) diesem Horizonte angehören, wenngleich sie unmittelbar über rothem untertriassischem Sandsteine auflagern.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen von Caprotinenkalk ist jenes am Wege von Krnjina nach Pirot oberhalb Blato, wo *Caprotina ammonia* Math. in grosser Menge auftritt.

Ausgezeichnete Caprotinenkalke treten bei dem Kloster Sveti Bogorodica bei Filipovce, SO von Trn, auf. Es fanden sich hier neben unbestimmbaren Caprotinen (Schalen und Steinkerne) eine *Lima* (ähnlich der *Lima Cottaldina* d'Orb.) und Nerineen (Itierien), sowie nicht näher bestimmbare Korallenstöcke.

Echte Caprotinenkalke setzen auch der Hauptsache nach das Plateau zwischen Pirot und Bela-(Ak-)Palanka zusammen.

Sphaerulitenkalk.

Zwischen Ostravica und Ramnidol tritt über dem oolithischen Nerineenkalke ein lichtgelblich-grau verwitternder Kalk auf, der ein Trümmerwerk von *Sphaerulites*-Schalen vorstellt.

Dieser Sphaerulitenkalk gehört dem Caprotinenkalke als ein oberes Glied an.

Sphaerulitenkalke treten auch in der oberen Luberašda-Schlucht (zwischen Berdui und Gorčinca) auf, mit Schalentrümmern und Steinkernen von *Sphaerulites* cf. *Blumenbachi* Stud. neben grossen und kleinen Nerineen.

Aus dieser Schichte stammt auch die auf Taf. IV, Fig. 15 der letzten Abhandlung abgebildete dickschalige Bivalve, welche wohl am besten als zu der Gattung *Laevicardium* gehörig hätte bezeichnet werden sollen (wurde zuerst für eine Caprotinenoberklappe gehalten).

e) Kalkoolithe und Breccienkalk.

Lichtröthlich, in der Schlucht südwestlich bei Bela-Palanka zwischen dem Liegend-Korallenkalk und dem Hangend-Caprotinenkalk.

Im Hangenden der fossilienfreien, schieferigen, dünnplattigen Thonmergel bei Sitjevo treten oolithische Kalke auf, welche Fossilien enthalten und zwar neben unbestimmbaren Seeigelresten Pentacriniten, kleine Terebrateln und Rhynchonellen. Auch chaetetesartige Dinge wurden gefunden (oberes Neocom).

Diesem Horizonte entsprechen auch die oberhalb Ostravica (bei Sitjevo an der Nišava) auftretenden theils sandigen, theils oolithischen Kalke mit Waldheimien, Rhynchonellen, Austernschalen und *Pectines* neben undeutlichen Crinoiden (*Eugeniacrinus* sp.), Echiniden (*Cidaris* cf. *Justiana* Mag.) und Bryozoen (*Ceriopora* und *Heteropora*).

f) Nerineen- und Korallenkalk.

Ausgezeichnete Nerineenkalke treten zwischen Filipovce, Dragovce und Trn auf. Sie sind reich an kleinen Nerineen, Auch Gastropoden und calamophylliaartige Korallen finden sich.

Nerineenkalke treten auch auf an der Gusavrana und am Golemi Stol, wo auch die Kalkoolithe mit Bryozoen, Crinoiden und Terebrateln verbunden sind.

Korallenkalk, wohlgeschichtet, südwestlich bei Bela-(Ak-) Palanka. Die lichtgrauen, dichten Kalke der Suva-Planina enthalten neben Crinoiden (*Millerocrinus*), grossen Nerineen (zum Beispiel *Nerinea* ähnlich der *N. Coquandana* d'Orb.) und Caprotinen, eine grosse Menge von Korallen: Massige Stöcke von Astraeiden, verästelte und bündelförmige Stöcke von Calamophyllien und Rhabdophyllien, sowie *Chaetetes* cf. *Coquandi* Mich. Es ist eine ganz ausgezeichnete Korallriff-Facies.

Die zwischen Grnčar und Modrestena auftretenden Breccienkalke mit stylosmiliaartigen Korallen, mit einer trochocyatusartigen Einzelkoralle und mit Crinoiden- und Cidaritenresten hieher zu stellen, ist eine nicht ganz feststehende Annahme. Die aufgefundenen schönen grossen Rhynchonellen liessen keine sichere Bestimmung zu, ebensowenig die Pectiniten.

Hieher zu stellen ist wohl auch der Korallenkalk der oberen Luberašda-Schlucht (5. Schichte) mit *Calamophyllia* ? sp., *Thecosmilia* sp., *Heliastraea* nov. sp., *Astrocoenia* cf. *magnifica* From., welche Formen mit *Serpula filiformis* Sow. und mit Itierien zusammen vorkommen.

Gleichen Alters dürften die Kalkoolithe von Červena-Jabuka sein (mit Bryozoen und Cidaritenstacheln), sowie die grauen und weissaderigen Kalke von Berdui (nahe der Luberašda). Auch diese sind eine wahre Breccie von Muscheln, Bryozoen und Cidaritenbruchstücken. Sicheres lässt sich auch hier noch nicht angeben.

Das Gleiche gilt für die Breccienkalke zwischen Grnčar und Modrestena (mit Korallen), sowie in noch höherem Grade von jenen lichten Breccienkalken in der Luberašda-Thalenge, mit grossen Cidaritenradiolen (*Acrocidaris*), mit *Eugeniacrinus* sp., *Pentacrinus* sp., *Apiocrinus* sp. und unbestimmbaren kleinen Ammoniten.

Auch weiter aufwärts, an der oberen Luberašda-Schlucht oberhalb der Einmündung des Weges von Berdui treten oolithische Kalke auf, welche eine förmliche Muschelbreccie bilden. Sie enthalten besonders viele Bryozoen. In der Luberašda-Schlucht umschliessen sie eine Bank splitterigen Kalkes mit Nerineen (*Nerinea* cf. *Essertensis*).

Auch Rhynchonellen, kleine Terebrateln (*Waldheimia* cf. *tamarindus* Sow. sp.) und (besonders häufig) Austern (*Ostrea rectangularis* und *O.* cf. *Boussingaulti*), sowie *Lithodomus* cf. *amygdaloides* d'Orb. finden sich in der Schichte.

Von Bryozoen ist *Reptomulticava micropora* Roem. häufig, von *Cidaris*-Stacheln *Cidaris* cf. *cornifera* Ag.

Hieher gehören wohl auch die crinoidenreichen Kalke bei Čaribrod (an der oberen Nišava), welche neben Pentacriniten und Cidaritenstacheln viele Bryozoenstöckchen und Korallen enthalten. Ebenso die Kalke am Eingange in die Dragoman-Klause an der oberen Nišava. (Hier neben den gewöhnlichen Fossilien der Schichte, auch ein Zahn von *Odontaspis* (?) und eine kleine, an Jugendformen der *Ostrea Boussingaulti* erinnernde Auster.)

Hieher sind auch zu stellen die hellen Kalkoolithe von Stanicince nördlich von Pirot.

Am Wege zur Raneluška-Planina (im W von der „Karaula Deščani-Kladanec“) tritt ein ungemein fester Sandstein mit hartem, kieseligem Bindemittel auf. (In denselben fand sich ein *Aptychus*, welcher nach den Tagebuchaufzeichnungen an *Aptychus Didayi* Coq. erinnert haben soll. Leider in Verlust gerathen.)

Die am Nordrande des Balkan so schön entwickelten Schichten mit *Crioceras* und *Hoplites cryptoceras* d'Orb. sind im Nišava-Morava-Gebiete nicht angetroffen worden.

III. Juraformation.

a) Oberjurassische oder tithonische Sandsteine.

Das wichtigste Vorkommen ist jenes bei Trn: glimmerige Sandsteine mit planulaten Ammoniten (aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis*) und zwar unmittelbar an der Strasse vor Trn.

Ein ganz besonders merkwürdiges Vorkommen, da die Sandsteine zum Theil Flyschcharakter besitzen (Wülste, kohlige Reste auf den Schichtflächen), während die hier aufgefundenen Ammoniten auf Malm weisen „nicht älter als Oxford und nicht jünger als Tithon“. Dieselben Gesteine scheinen auch an der Sukava nördlich von Trn aufzutreten.

Diesem Horizonte dürften auch die mehrfach gestörten Sandsteine mit Conglomeratbänken angehören, welche ich in meiner letzten Publication nordwestlich von der Rui Planina als flyschsandsteinartig beschrieben und für wahrscheinlich mittelcretacisch erklärt habe. Sichere Deutung wird erst künftigen Besuchern der Localität durch etwaige Fossilienfunde ermöglicht werden. Sie treten auch weiter nördlich an den Quellzuflüssen der Odegoška bei Leskovice und an den Zuflüssen der Luberašda, sowie an dieser selbst bei Grnčar auf.

Auf dem Wege zur ehemaligen (1875) Karaula Deščani-Kladanec treten in den Sandsteinen auch Kieselschiefer-Conglomerate auf. Ganz dieselben Gesteine finden sich vor Červena-Jabuka. Die Schichtflächen sind vielfach mit kohligen Spuren bedeckt, wie bei Trn („flyschartige Sandsteine“).

Eine Kalksteinbreccie ragt aus den Sandsteinen empor (mit lithodendronartigen Korallen). Das Alter der grauen Kalke am

Nordfusse des Ruj- und an der Raneluška-Planina (westlich von der Karaula-Deščani-Kladanec) erscheint nach meinen Aufzeichnungen als ein höheres als jenes der Sandsteine.

Auch unter dem lichten Breccienkalk an der Luberašda-Enge bei Modrestena treten die glimmerigen Sandsteine „mit Thonmergel-Zwischenlagern“ auf.

b) Dogger.

Die bei der Ploča-Karaula auftretenden sandigen Kalke mit Crinoiden über kalkigen mürben Sandstein dürften mit den letzteren der Juraformation zuzurechnen sein. Liegen über den „Fleckenmergeln“.

Unter dem *Sphaerulites* führenden Caprotinenkalk zwischen Ostravica und Ramnidol treten graue sandige Kalke und Sandsteine (zum Theil grobkörnig) auf, welche dem Jura entsprechen dürften.

Ob die südlich von Veta auftretenden blauschwarzen sandigen Thonmergel ohne Fossilien dem Lias oder dem Dogger entsprechen, ist gleichfalls eine offene Frage. Eben so verhält es sich mit den grauen bis grauschwarzen, quarzsandig-kalkigen Thonmergeln von Jeglič und Koprivnica am Westfusse der Suva-Planina.

Sichere Doggerablagerungen finden sich in der Umgebung von Trn, vor allem im SO zwischen Istimirca und dem Monastir-Sveti-Bogorodica.

Aber auch im Westen von Trn (an der oberen Sukava) treten mergelige Kalke mit kleinen Exogyren und Ostreen auf.

Auch die sandigen Kalke mit Belemniten zwischen Trn und Turiakovce dürften dem Dogger angehören, sowie die darüber folgenden grauen Kalke mit Hornstein-Concretionen. Desgleichen die über der unteren Trias (Wellenkalk und Muschelkalk?) folgenden grauen Kalkoolithe mit Seeigeln und Seeigelstacheln.

Die bei Dragovce (SO von Trn) über den sandigen Schiefern auftretenden grauen Breccienkalke mit *Pecten demissus* Gldf. und *Pecten textorius*.

Das interessanteste Doggervorkommen ist jenes zwischen Monastir Sveti-Bogorodica und Istimirca. Ein schönes Profil ist hier zu beobachten. Von cretacischem Nerineenkalk im Hangenden ausgehend, folgen unter einander:

1. Körniger Kalk.

2. Oolithischer Kalkmergel mit *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Pecten* sp., *Isocardia* spec. ind.

3. Oolith mit *Terebratula* (aus der Formenreihe der *Terebratula perovalis*) und kleinen Ostreen.

4. Oolith mit Cidariten, Asterias und Korallen.

5. Graue körnige Kalke.

6. Kalk mit kleinen Austern (*Gryphaea calceola* Quenst. und *Ostrea Knorri* Ziet. sind zu vergleichen).

7. Feinkörniger Sandstein.

8. Zuckerkörniger Kalk.

9. Oolithischer Kalk. (1—9 mittlerer Dogger = brauner Jura δ).

An der Sukava bei Lomnica (nördlich von Trn) treten über der unteren Trias Kalkbreccien und Kalkoolithe auf, mit *Pecten (Entolium)* cf. *demissus* Gldf., *Pecten* sp., *Pecten personatus* Gldf., *Pecten* cf. *textorius* Gldf., *Rhynchonella varians* Quenst., *Rhynchonella quadriplicata* Quenst., *Harpoceras* cf. *bifrons* Brug., *Belemnites* sp., eine Ablagerung, welche auf das Lebhafteste an jene bei Basara im NO von Pirot erinnert. (Man vergl. die Abhandlung in den Denkschr.)

Auch in der Sukava-Schlucht bei Udurovce treten über untertriassischen Bildungen Kalke auf, welche erfüllt sind von kleinen Austern (*Ostrea Knorri* Ziet.).

c) Lias.

Bei der Ploča-Karaula (zwischen Bela Palanka und Niš) treten über der unteren Trias dünnplattige Mergel auf („Fleckenmergel"), mit an *Avicula inaequivalvis* Sow. erinnernden Bivalven und *Pecten* cf. *fibrosus.* Phill.

Ob die über den rothen Sandsteinen lagernden grauen, sandigen und dünnplattigen Thonmergel (30—40 Mtr. mächtig) in der Nišava-Enge bei Sitjevo der Liasformation zuzurechnen seien, kann des Mangels an Fossilresten wegen nicht mit Sicherheit angenommen werden.

Bei Veta liegt unter den (jurassischen?) Sandsteinen und sandigen Kalken eine wenig mächtige Schichte eines sandigen Mergels mit Fossilien.

Es fanden sich: *Rhynchonella* cf. *tetraedra* Sow., *Lima* sp. (ähnlich *Lima amoena* Terq.), *Avicula* cf. *in aequivalvis* Sow., *Mytilus Vetaënsis* n. sp., *Lyonsia* (?) sp., *Cypricardia* (?) sp.

In meiner Abhandlung (Bd. LXXXI, S. 200 ff.) habe ich die betreffenden Schichten für wahrscheinlich dem mittleren Lias entsprechend angenommen. Mit Sicherheit lässt sich auch heute die Altersbestimmung nicht vornehmen. Das Liegende bilden Kalke und rothe Sandsteine des unteren Trias.

Die mergeligen dünnplattigen Schiefer zwischen Koprivnica und Studena dolna entsprechen auf das vollkommenste den oben erwähnten Schiefern in der Enge bei Sitjevo. Bei dem Mangel an Fossilien ist die Frage ob Lias oder Dogger nicht zu lösen.

Auch die sandigen Schiefer und schieferigen Sandsteine bei Dragovce (SO von Trn) mit Posidonomyen (?), Anomien und *Pecten (Entolium)* sp. dürften demselben Horizonte angehören (oberer Lias oder unterer Dogger).

Nördlich von Stol treten Mergelschiefer mit Sandsteinen auf, die hieher gehören dürften.

IV. Triasformation.

a) Wellenkalk.

Oberhalb Veta finden sich graue weissaderige Kalke im Hangenden der rothen Sandsteine, Anoplophoren und Naticellen *(Naticella* cf. *Gaillardoti* Lefr.) enthaltend.

Wellenkalke treten über kalkigen Sandsteinen bei Pernek auf, mit *Pecten discites* Schl., *Lima* sp. (ähnlich der *Lima striata* Schl.), *Gervillia mytiloides* Schl. und runden Crinoiden- *(Encrinus)* Stielgliedern.

Auch am linken Sukava-Ufer bei Trn treten Wellenkalke auf, mit: *Gervillia costata* Br., *Pleuromya* sp., *Myophoria costata* Schl., *Natica* cf. *gregaria* Schl., *Holopella* cf. *dubia* Mn., *Chemnitzia* (?) sp., grünliche und röthliche, sandige Mergel bilden das Liegende.

Ebenso bei Turiakovce, wo sie im Liegenden der Jurakalke auftreten: *Myophoria costata* Schl., *Lima striata* Schl., *Natica* sp., *Turbonilla* sp.

Zellenkalke bilden hier das Hangende und dürften dieselben noch zur Trias zu rechnen sein.

Längs der Strasse an der Sukava nach Trn finden sich unmittelbar bei den ersten isolirten Häusern der Kreisstadt Plattenkalke und damit wechsellagernde Knollenkalke mit *Modiola* cf. *triquetra* Seeb und ein an *Myoconcha gastrochaena* Seeb erinnerndes Fossil, neben kleinen Gastropoden. Hierauf folgt eine interessante Schichtfolge am rechten Ufer der Sukava:

Graue feste Quarzsandsteine,
zuckerkörnige dolomitische Kalke,
dünngeschichtete und gefaltete Kalke,
graue Kalke mit weissen Calcitadern,
dünnplattiger Kalk.
Darüber folgt sofort Oolith der Juraformation.

Bei Mišlovce (SSO von Trn) Röthgesteine mit *Modiola triquetra* Seeb.

In der Sukava-Schlucht nördlich von Trn treten über den rothen Sandsteinen graue Plattenkalke mit *Myophoria costata* Eck auf, welche von glimmerigen (Jura-) Gesteinen überlagert werden.

b) Rothe Sandsteine.

Sehr schöne Aufschlüsse finden sich bei der „Ploča-Karaula“ und weiterhin gegen Niš.

Über rothen Sandsteinen, in Bänke wohlgeschichtet, liegen grauweisse glimmerige Sandsteine und bilden hier das Liegende von grauen Kalken mit rothen Verwitterungsklüften. Die Sandsteine vor Bania sind dünnplattig bis schiefrig und von intensiv rother Färbung.

Im Hangenden treten hier dunkelgraue Kalke mit Crinoiden auf (Guttensteiner Kalk).

Dieselben rothen Sandsteine treten auch in der Nišava-Enge zwischen Bania und Sitjevo auf, sowie im Liegenden der jurassischen sandigen Mergel (Lias?) bei Veta. Unter den grauen Kalken (Caprotinenkalk?) bei Bania (östlich von Niš) treten sowohl im Osten, oberhalb Studena, als auch im Westen, an der Kutina Ricka, die grell-blutrothen mergeligen Sandsteine auf, im Westen unmittelbar auf Quarz-Phyllit auflagernd.

Auch an der oberen Nišava (Nišava-Quellgebiet) treten auf der Wasserscheide gegen das Becken von Sofia rothe Sandsteine unter den Kreidebildungen auf, welche als ein Aufbruch der älteren Gesteine aufgefasst werden.

Südlich von Trn (gegen Istimirca) treten die rothen Sandsteine in grosser Mächtigkeit auf.

Im Westen von Trn („Obere Sukava“) liegen unter grünlichen und röthlichen sandigen Mergeln graue Quarzite und glimmerige Sandsteine (vielleicht schon Perm-Gestein).

Auch nördlich von Trn in der Sukava-Schlucht treten rothe Sandsteine auf, welche überlagert sind von Schichten mit *Myophoria costata* und *Myacites*.

V. Palaeozoische Ablagerungen.

a) Verrucanoartige Quarz-Conglomerate

mit Phyllitbrocken treten an der Kutina-Rieka im Liegenden des rothen Sandsteines in ein bis zwei Fuss mächtigen Bänken auf. Vielleicht gehören auch die Kieselschiefer-Conglomerate im NW von Trn (im Rui-Gebiete) hierher.

b) Kieselschiefer

tritt sowohl am Nordabhange des Rui-Stockes, im Westen von der „Karaula-Deščani-Kludanec, an der Raneluška-Planina und zwar über palaeozoisch aussehenden Schiefern in grösserer Mächtigkeit auf, als auch auf dem Wege nach Červena-Jabuka. Aber auch im W. des Rui, bei Nasalevci trifft man im Schutte viele Kieselschieferbrocken, und auch hier wird es ziemlich klar, dass das Kieselschiefer-Vorkommen im Liegenden der rothen Sandsteine auftritt.

c) Palaeozoische (?) Schiefer.

Über den Phylliten an der oberen Vlasina lagern auf dem Wege von Jabukova nach der Rui-Planina „graue Schiefer“. Diese sind sehr dünnplattig und gehen in graublaue Schiefer über, welche petrographisch an die Carbongesteine im Balkangebiete erinnern, ohne dass eine sichere Altersbestimmung gemacht werden kann, was um so schwieriger ist, als in diesem Gebiete über den phyllitartigen Gesteinen unmittelbar viel jüngere, ober-

jurassische oder cretacische Sandsteine und Conglomerate folgen. Ob die schwarzen Kieselschiefer der Raneluška-Planina (NW von Trn) der palaeozoischen Formation angehören oder jünger seien, kann bis nun nicht bewiesen werden.

Kieselschiefer treten auch bei Červena-Jabuka in Verbindung mit „silberglänzenden Schiefern“ mit Quarziten (Quarzlagergängen) auf. Auch unterhalb Červena-Jabuka treten für palaeozoisch gehaltene Thonschiefer auf, (zum Theil violett gefärbt), mit Diabas-Durchbrüchen.

An der Luberašda treten die dünnplattigen Thonschiefer über Quarz-Phyllit und unter den unterneocomen Breccienkalken auf.

Unterhalb Svonca (nördlich von Trn) stehen discordant gelagert rothe (untertriadische) Sandsteine und Schiefer an, welche für ältere Bildungen gehalten werden (Aufbruch?) und auf Phyllit auflagern dürften.

VI. Ältere Schiefergesteine.

a) Quarzphyllit.

Gefältelter und sich talkig anfühlender Phyllit tritt unter den rothen Sandsteinen an der Kutina-Rieka (bei Niš), mit Phyllitgneiss und Muscovitgneiss wechselnd, auf.

Echte seidenglänzende Phyllite finden sich am Ostgehänge des Morava-Thales bei Kurvin-Han, Čečina und weiter südlich bis gegen Leskovac.

Eine mächtige Entwickelung besitzen die Phyllite an der Vlasina im O von Vlasidnica.

Mit den Quarzphylliten (der Quarz tritt in der Form von Linsen, Knauern und in Quarzschnüren auf) wechseln hier Phyllitgneiss und (beim Dajan-Han) Quarzschiefer (feinkörniger Gneiss?).

Auch Talk- und Chloritschiefereinlagerungen treten auf; letztere besonders bei Svodje in grösserer Mächtigkeit. Sie nehmen daselbst das Aussehen von typischem Grünschiefer an.

Phyllit mit Chloritschiefer treten auch an der Jegostica unterhalb Červena Jabuka auf, als das Liegende der diabas führenden (palaeozoischen) Talkthonschiefer.

Auch hier treten echte „Grünschiefer“ auf. Auch im Liegenden der Thonschiefer unterhalb Modrestena (an der Luberašda) stehen Quarzphyllite an. Im W von Trn beginnen die Phyllite bei Raneluk, so dass die Phyllitgrenze in einer von NNW nach SSO fortlaufenden, fast geraden Linie aus der Gegend von Bania-Niš bis an die obere Sukava und in die Gegend von Mišlovce (südlich von Trn) sich verfolgen lässt.

Phyllitgneiss setzt die Berge der Selič evicaer und der Babička-Gora im Süden von Niš mit zusammen.

Auch Muscovitgneiss tritt hier auf, sowie auch Quarzglimmerschiefer.

Glimmergneiss bildet das Liegende der untertriadischen Gesteine (Röth- und Wellenkalk) im Thale von Turiakovce, am Südfusse des Rui-Stockes.

b) Glimmerschiefer.

Dünnplattig und reich an Granaten, findet sich Glimmerschiefer an der Vlasina. Derselbe geht in Glimmer- (Muscovit-) Gneiss über.

c) Amphibolit und Amphibolgneiss

setzen die Kernmasse der Rui-Planina im NW von Trn zusammen. Der Amphibolgneiss reicht bis gegen Selenigrad herab. In der Schlucht bei Selenigrad tritt im Hintergrunde Hornblendegneiss auf, unter braunfleckigen, untertriadischen, schieferigen Sandsteinen. Derselbe ist von vielen Quarzgängen durchzogen. Auch ein Gang eines grünen (chloritischen) Gesteines mit grossen Orthoklaskrystallen tritt auf. Dieses Gestein besitzt eine grössere Ausdehnung.

Die schönsten Aufschlüsse liegen in der Sukava-Schlucht nördlich von Trn, wo sowohl im N als im S der Amphibolgneisse untertriadische Schichten aufgelagert sind.

III. Krystallinische Massengesteine.

a) Granitische Gesteine.

Nehmen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Vitoš-Stockes.

Ein Granitit mit Pseudoporphyrstructur findet sich auch am Rui-Stocke.

Syenit. Niedzwiedzki beschrieb von mir gesammelte Syenite von Bali Effendi und von der Vladaja westlich von Sofia.

Diorit am Vitoš-Abhange gegen Dragalica-Monastir.

b) Diabas.

Unterhalb Červena Jabuka treten Diabase auf. (Plagioklas-Augitgestein. Der Augit umgewandelt in Uralit und Epidot. Viel Magnetit und Titaneisen. Nach Dr. Fr. Berwerth's Untersuchung.)

Auch an der Vladaja westlich von Bali Effendi treten Diabase (Labrador-Porphyr) auf.

c) Andesite.

Quarzamphibol-Andesit am Nordabhange des Vitoš, Augit-Andesit an der Vladaja vor Pernek.

An der Nišava (linkes Ufer), eine halbe Stunde nördlich von Pirot steht gleichfalls Augit-Andesit an, der von Niedzwiedzki (l. c. S. 180 (43)) beschrieben wurde, ebenso, wie der Amphibol-Andesit, welcher zwischen Stanicince und Pirot auftritt (l. c. S. 181. S. 44 d. Sep. Abdr.).

Amphibol-Andesit tritt auch im Thale von Dragovce (SO von Trn) auf. Offenbar zu dem grossen Eruptivgebiete im W von Sofia gehörig (m. vergl. v. Hochstetter's Karte).

Andesitische Tuffe treten vor Bresnik (Sofia-Trn) in massigen Bänken, mit mergeligen Gesteinen wechselnd, auf. Letztere dürften schon der Kreideformation zuzurechnen sein. Sollte dafür in Hinkunft der Beweis zu erbringen sein, so wäre damit die Frage nach dem geologischen Alter dieser Andesite gelöst.

d) Trachyt.

Ausgezeichnete graugrüne Liparite treten bei Konobnica (im O von Leskovac), mit lichten Trachyttuffen verbunden, auf, welche durch Sanidinreichthum und durch das Auftreten von Trachytkugeln ausgezeichnet sind. Niedzwiedzki unterschied unter den in dem kleinen Trachytgebiete gesammelten Gesteinen fünf Varietäten:

1. Die felsitische Grundmasse herrscht vor mit Krystalleinschlüssen von Orthoklas, Quarz und Biotit. In der Grundmasse

ist noch das Vorkommen eines ganz amorphen Glasmagma's und das Auftreten von chalcedon- und opalartigen Ausscheidungen hervorzuheben.

2. Unter den Einschlüssen der felsitischen Grundmasse herrschen Sanidinkrystalle vor, Biotit und Quarz finden sich spärlicher.

3. In der dichten, aschgrauen Grundmasse liegen Sanidinkrystalle und Biotit, Quarz tritt sehr zurück, dagegen sind winzige Amphibolsäulchen häufig.

4. Die Grundmasse ist porös, bimssteinartig, mit Einschlüssen von Sanidin, Quarz, Biotit und winzigen Amphibolsäulchen.

5. Liparitbreccien.

Ein anderes Trachytgebiet ist jenes im W und NW von Trn. Schon Boué erwähnt das Vorkommen der Trachyt- und Bimssteintuffe im NW von Trn. Der Trachyt an der Nordseite des Rui ist ein Orthoklas-Biotit-Trachyt. Daneben kommt aber auch echter Liparit vor. Vorherrschend ist der trachytische Tuff (Liparittuff). Den von mir bei Kladanovce beobachteten Trachyt hat Niedzwiedzki (l. c. S. 179 (42)) beschrieben.

Trachyt und Trachyttuffe treten schon zwischen Selenigrad und Nasalevci (westlich von Trn) auf. Sie setzen hier die südlichen Vorhügel des Rui-Stockes zusammen. Bei Klavanovce (zwischen Nasalevce und Raneluk) treten zwei durch eine Sandstein-, Kalk- und Quarzitscholle getrennte Vorkommnisse auf. Der Durchbruch liegt nahe an der Phyllitgrenze.

Ein sehr interessantes kleines Trachyttuffvorkommen ist an der Luberašda zwischen Grnčar und Modrestena. Das Gestein ist offenbar in einer Bruchspalte im Neocom emporgedrungen.

Vergleicht man die im Vorstehenden gegebene Schichtenfolge, in dem von mir begangenen Theile des Gebietes zwischen Morava und Nišava (mit der Erweiterung bis nach Sofia im O), mit der Übersicht, wie ich sie in den Grundlinien der Geologie des westlichen Balkans zu geben versuchte, so ergeben sich, bei aller Übereinstimmung in den Hauptetagen, immerhin einige Unterschiede, die in Kürze zusammengefasst werden sollen.

Die Tertiärablagerungen sind hauptsächlich durch die, ihrem Alter nach noch nicht genauer bestimmbare Braunkohlenformation repräsentirt.

Die obere Kreide ist nur durch das Vorkommen südöstlich von Trn (mit Ananchiten) vertreten; dagegen zeigt sich eine etwas andere Gliederung des Neocom, indem die Sandsteine eine etwas mannigfaltigere Entwickelung finden. So sind zum Beispiel die Schichten mit Exogyren (*Exogyra Couloni*) im Balkan nicht aufgefunden worden, während anderseits die Kalkmergelfacies mit *Crioceras* und *Hoplites cryptoceras* (die Rossfelder Schichten) bis nun im Gebiete zwischen Nišava und Morava nicht bekannt geworden ist.

Eine neue Ausbildungsform des oberen Jura erscheint in den glimmerigen Sandsteinen mit gewissen Flyschsandsteincharaktern und mit planulaten Ammoniten.

Dogger und Lias sind vertreten und darf dabei wohl das neue Doggervorkommen (?) mit Posidonomyen — als vielleicht jenem von Dr. Tietze im Banate gefundenen äquivalent — auch hier hervorgehoben werden, sowie auch jenes an die süddeutsche Jura-Entwickelung erinnernde Auftreten der Schichten mit den kleinen Austern, und der Bänke mit *Pholadomya Murchinsoni* Sow., während Schichten mit Klaus-Ammoniten nicht angetroffen wurden. Sichere Anzeichen des Vorhandenseins der oberen Trias sind nicht bekannt geworden. Ebenso fehlt der Horizont mit Walchien.

Damit ist aber auch einerseits der Grad der Übereinstimmung, und anderseits die Verschiedenheit in der Entwicklung der Schichtengebilde in unserem Gebiete, verglichen mit jener im Banate, welche beide Gebiete zunächst in Vergleich gezogen werden müssen, dargelegt. Vor Allem geht daraus hervor, dass

besonders in Bezug auf die Entwickelung der Kreideformation viele Übereinstimmung besteht.

In höchstem Grade erwünscht wäre es, in dem Gebiete nördlich von Niš geologische Aufnahmen vorzunehmen. Dieselben versprechen reiche wissenschaftliche Ausbeute.

Inhalt.

I. Schlussbericht über die im Auftrage der kaiserlichen Akademie im Jahre 1875 ausgeführten Reise.

Seite

1. Von Pirot nach Sofia 1280
Die Orbitolinen-Sandsteine von Čaribrod 1280
Die Crinoidenkalke von Čaribrod 1281
Die Neocomsandsteine und Mergel mit *Nautilus plicatus* Sow 1282
Die Exogyrensandsteine (Mittelneocom) 1284
Aufbruch älterer Gesteine (rothe Sandsteine) 1285
2. Notizen über die Stockmasse des Vitoš 1285
Die Gesteine des Nordabhanges bei Dragalica-Monastir 1286
Die Granitit-, Syenit- und Dioritgesteine der Kernmasse 1286
3. Von Sofia über Pernek nach Trn 1287
v. Hochstetter's Abhandlungen 1287
Das Braunkohlenbecken von Čirkva 1287
Der Wellenkalk von Pernek 1288
Andesitische Tuffe und Kreidesandsteine bei Bresnik 1289
Die Nerineenkalke zwischen Filipovce und Trn 1290
Die Sandsteine (und Conglomerate) mit *Perisphinctes* (Formen mit Malm- oder Tithoncharakteren) vor Trn 1291
4. Von Trn an der Sukava aufwärts bis in das Gebiet der Phyllite bei Raneluk 1292
Der Wellenkalk bei Trn 1292
Der Dogger im Westen von Trn 1293
Das Profil im Thale von Turiakovca (Gneiss — untere Trias-Jura) . . 1294
Die Schlucht von Selenigrad (Amphibolgneiss — röthlicher Sandstein und kiesführende Quarzite) 1296
Die Trachyttuffe und Trachyt im Westen von Trn (bei Nasalevce) . . 1297
Zurück nach Trn (Trias-Jura) 1298
5. Von Trn über Filipovce und die Baramun-Planina, und zurück über Istimirca 1300
Nerineenkalke bei Trn 1300
Der untere Jura (oberer Lias und unterer Dogger) sowie der Andesit bei Dragovce 1301

GEOLOGISCHE KARTEN-SKIZZE

des Gebietes zwischen

NIŠ-PIROT-SLIVNICA
und
PERNIK-TRN-LESKOVAC.

von Franz Toula

(August und September 1875.)

- H. Han. – Wirthshaus
- K. Kar. Karaula – Wachhaus
- Mon. Monastir – Kloster
- Landstrasse
- Fahrweg
- Route auf Reitsteigen, Fusswegen oder im weglosen Terrain.

Maßstab 1: 300.000.

Unterscheidungen im Bereiche der Neocom-Kalke:

- Ca.K. – Caprotinen Kalk.
- K.K. – Korallen Kalk.
- N.K. – Nerineen Kalk.
- B.K. – Breccien Kalk.
- S.K. – Sandiger Kalk.
- K.S. – Kalkschiefer.
- o.K. – Oolithischer Kalk.
- Cr.K. – Crinoiden Kalk.
- Sph.K. – Sphärulites-Kalk.

Unterscheidungen im Bereiche der krystall. Schiefer:

- C.S. – Chloritschiefer. (Grünschiefer z. Th.)
- Gl.S. – Glimmerschiefer.
- Gn. – Phyllitgneiss.
- Ph. – Phyllit.
- A.S. – Amphibol-Schiefer.

- Alluvium.
- Kalktuff.
- Diluvial Ablagerung: (Terrassen Diluv.)
- Jung-tertiäre Ablagerungen. } Thalbecken Ausfüllungen.
- Braunkohlenbecken.
- Kreide Mergel mit Anancites.
- Schichten mit Orbitolinen (Sandsteine, Mergel, plattige Kalke.)
- Kalke (vorwaltend Neocom, vergl. ob. rechts.)
- Kreide Sandsteine u. sandig. Mergel (mit Exogyra Couloni d'Orb.)
- Kreide Sandsteine unbest. Alters.
- Glimmerige Sandsteine (bei Trn mit Ammoniten jurass: Charakters.)
- Dogger (und oberer Lias.)
- Mergelschiefer (Jura-Lias?)
- Kalke der unteren Trias.
- Rothe Sandsteine u. sandig. Mergel (der unteren Trias.)
- Paläolithische Gesteine (Schiefer, Kieselschiefer.)
- Krystallinische Schiefer.
- Diabas.
- Andesitische Gesteine.
- Trachytische Gesteine (Liparit u. Trachyt, Tuffe.)

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften mathem. naturw. Classe LXXXIII. I. Abth. 1883.

Kartogr. lith. Anst. v. G. Freytag Wien

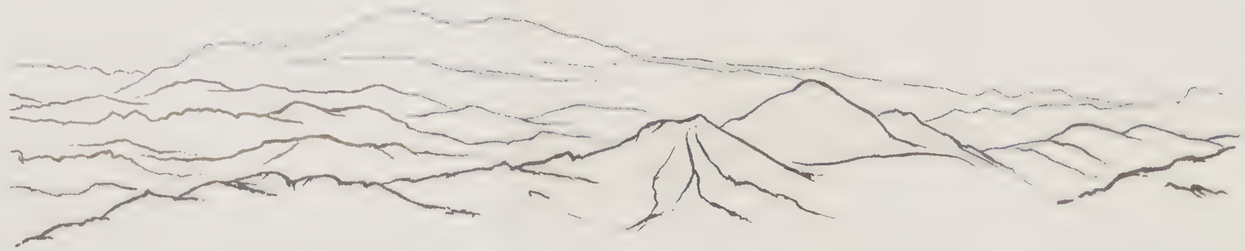
1.

Ansicht des Rilo Gebirges vom Vitoš Gipfel aus.
(Nach einer Skizze von Herrn J. Szombathy.)

4.

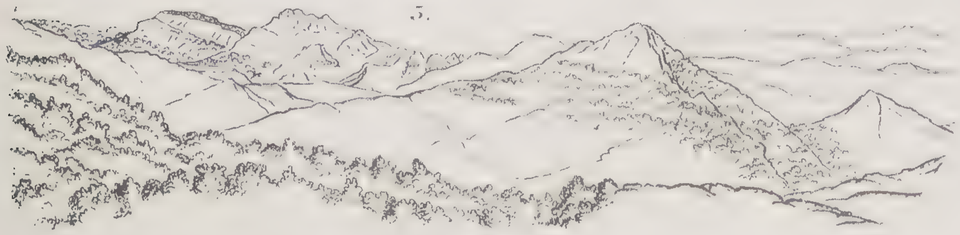
Eingang in die Schlucht bei Selenigrad.

2.



Ansicht des Vitoš von der Rui Planina aus.

5.



Die Kalkberge zwischen Filipovci und Tru

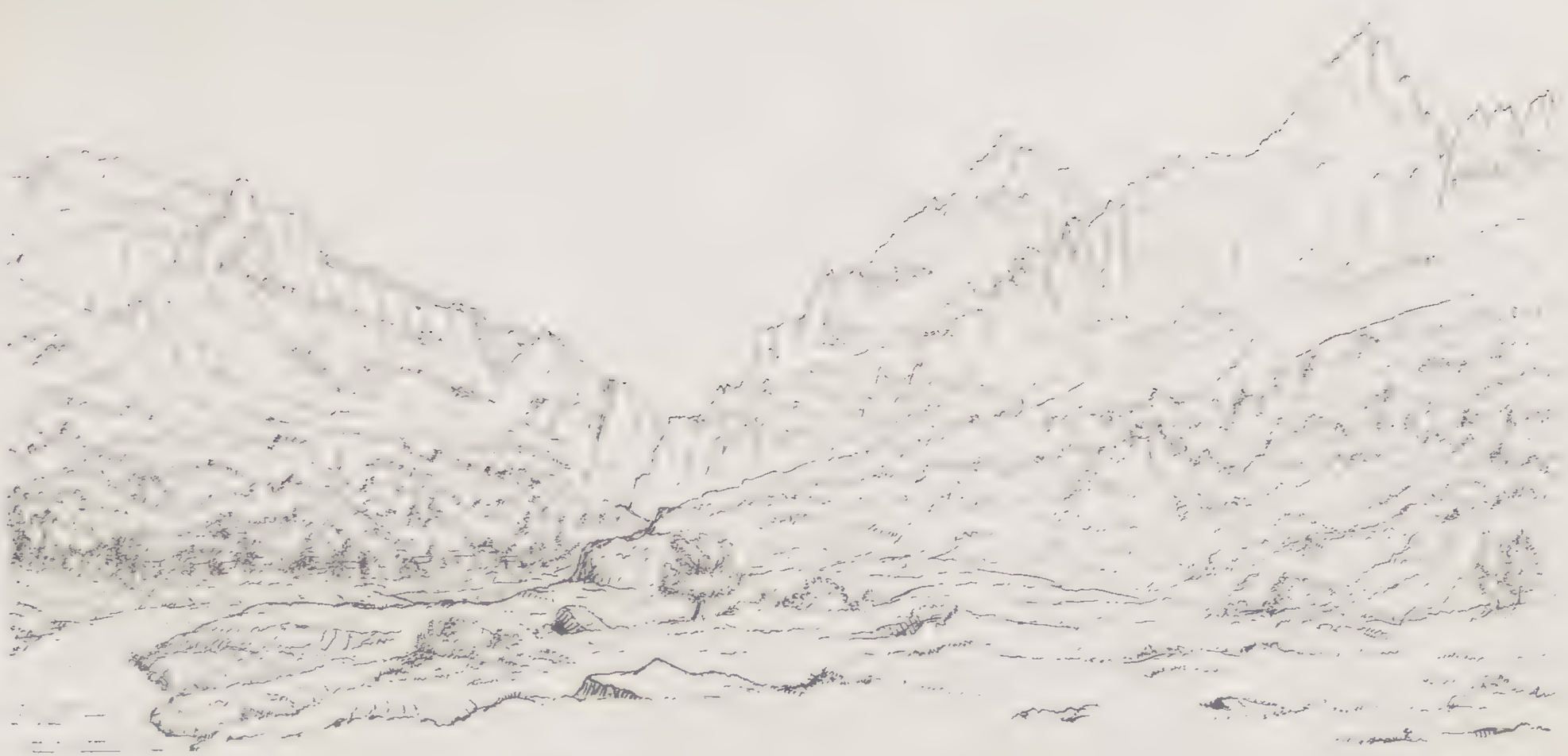
3.

Ansicht der Rui Planina von dem Hügel bei Nasalevci aus.

6.

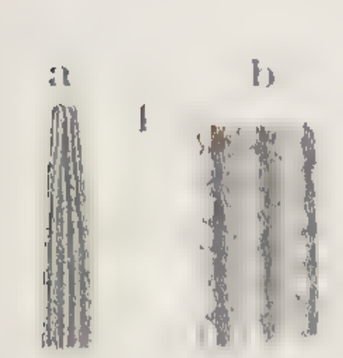
Der Golema Stol von der oberen Luberašda aus.

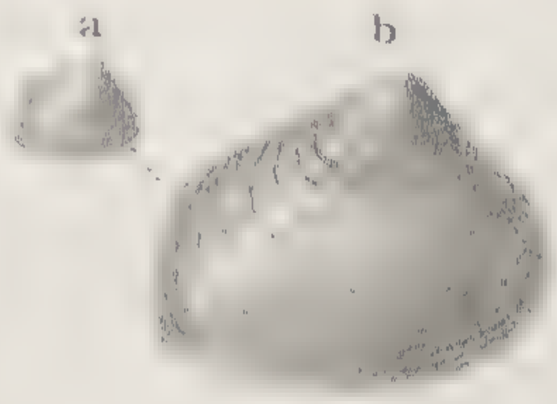
K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

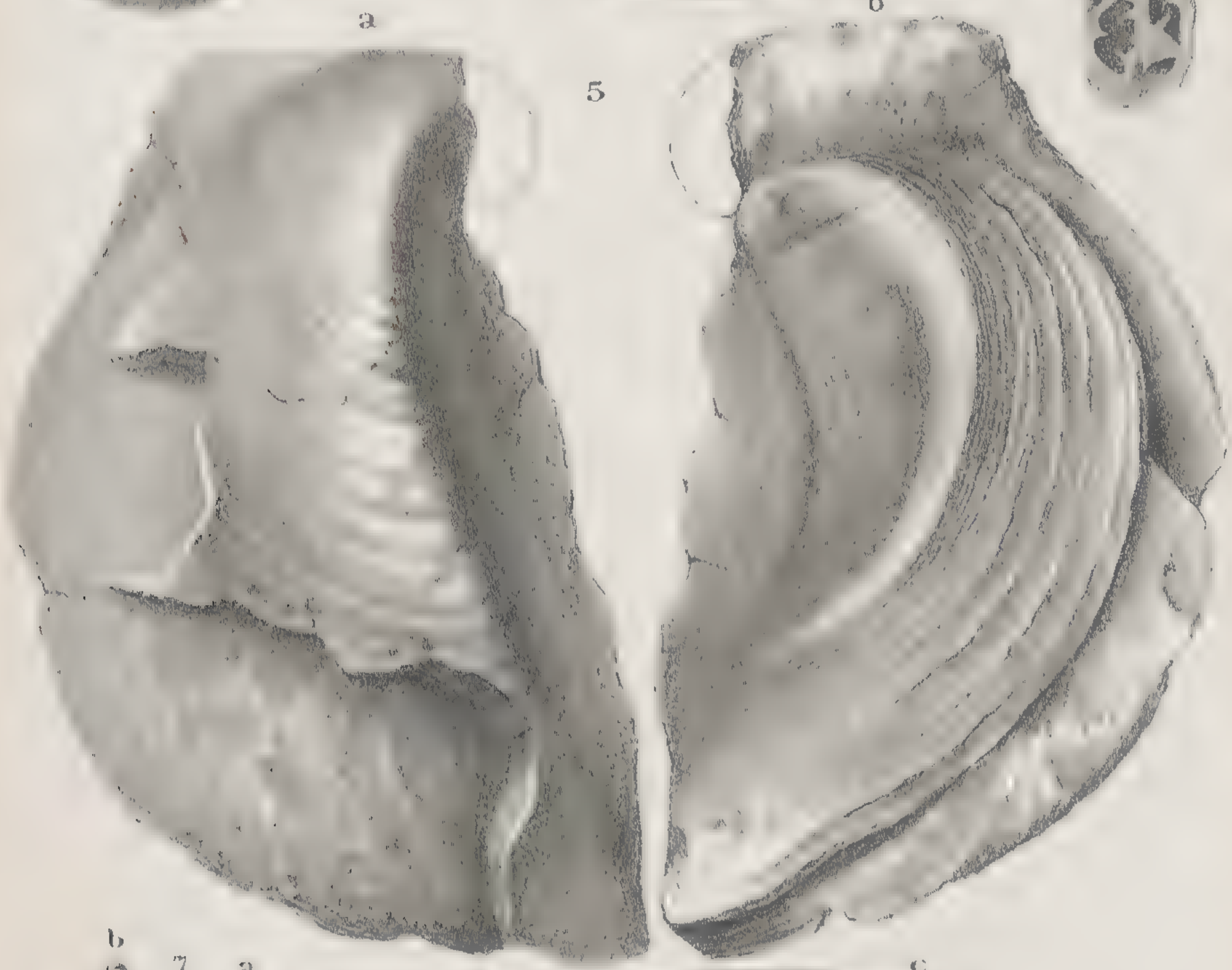


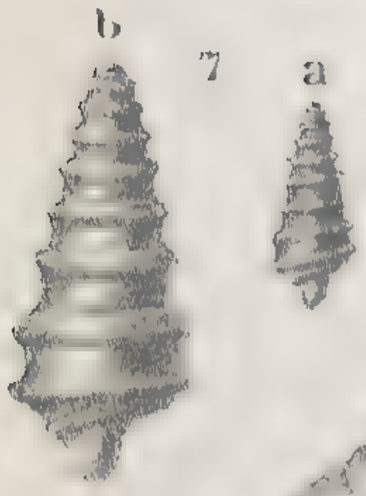
Eingang in die Sukava Schlucht bei Udurovce.

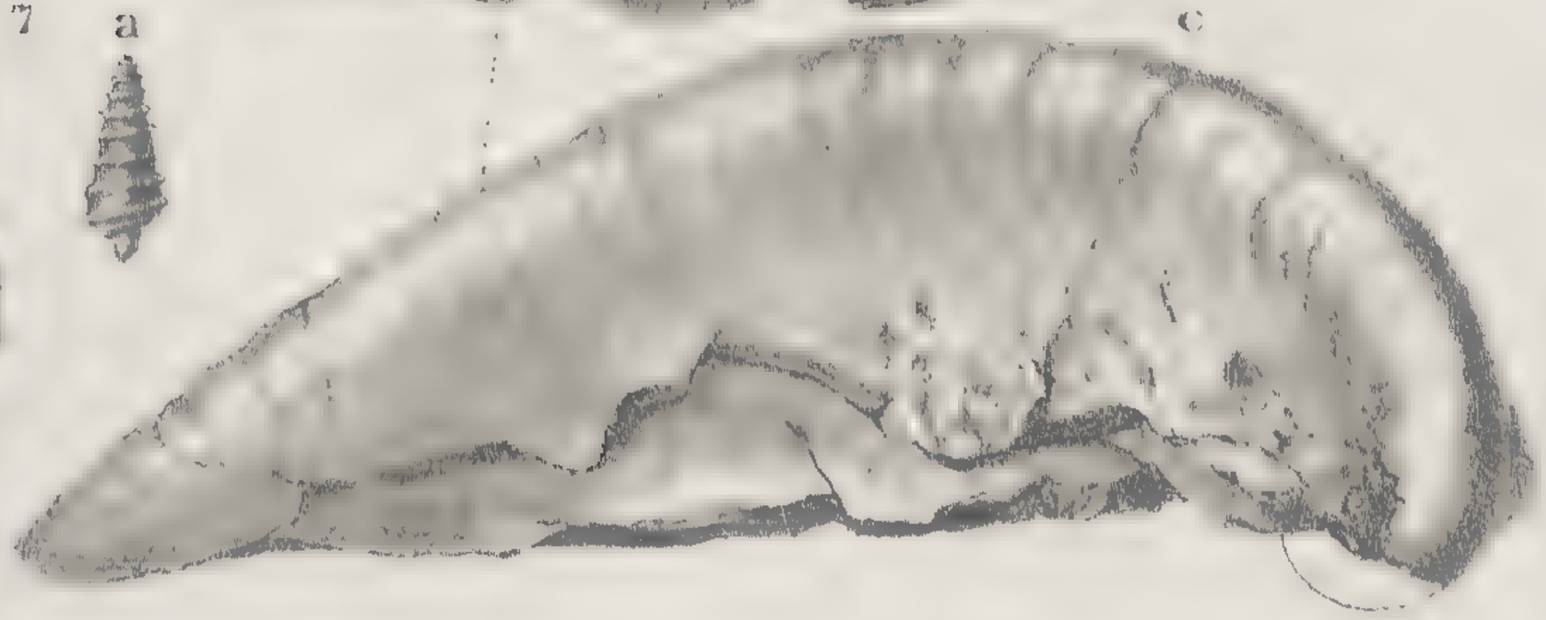
K.k. Hof-u. Staatsdruckerei





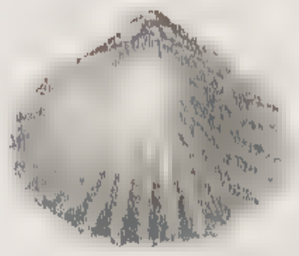


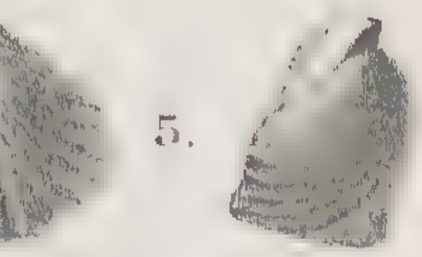


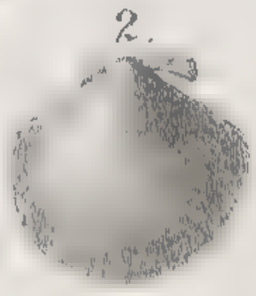


K. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. hof

1


5.




2.

a

3 b

4.

a

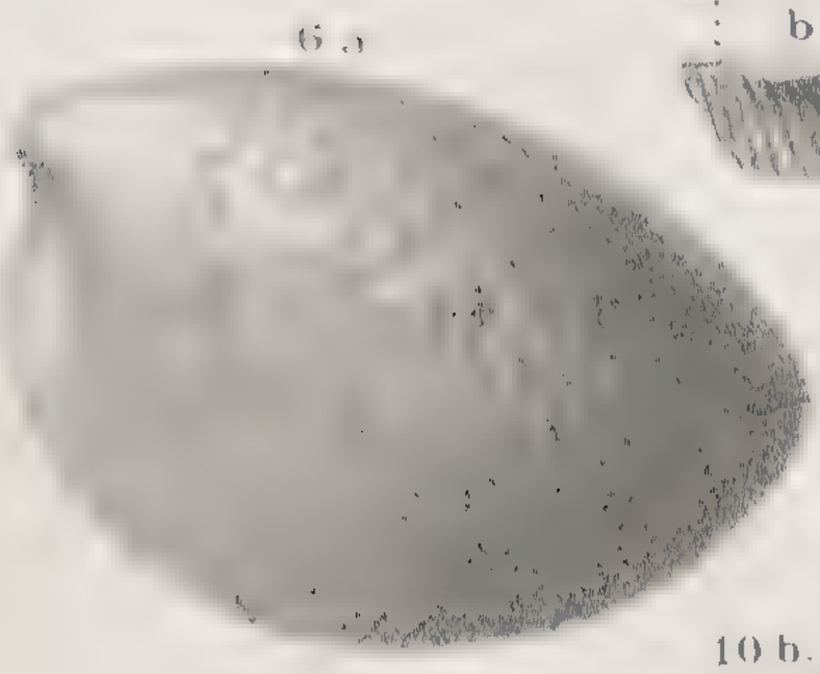
b

9.

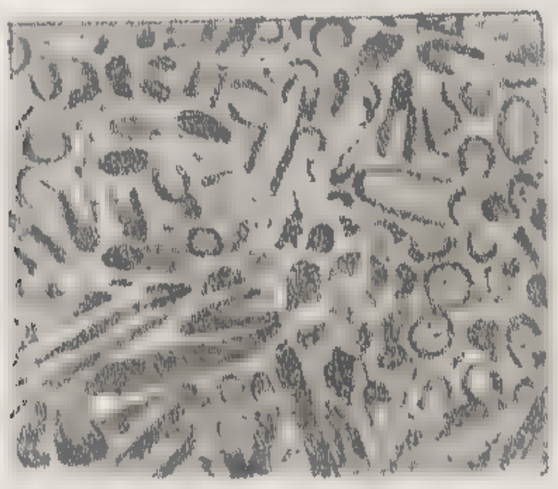
8. a

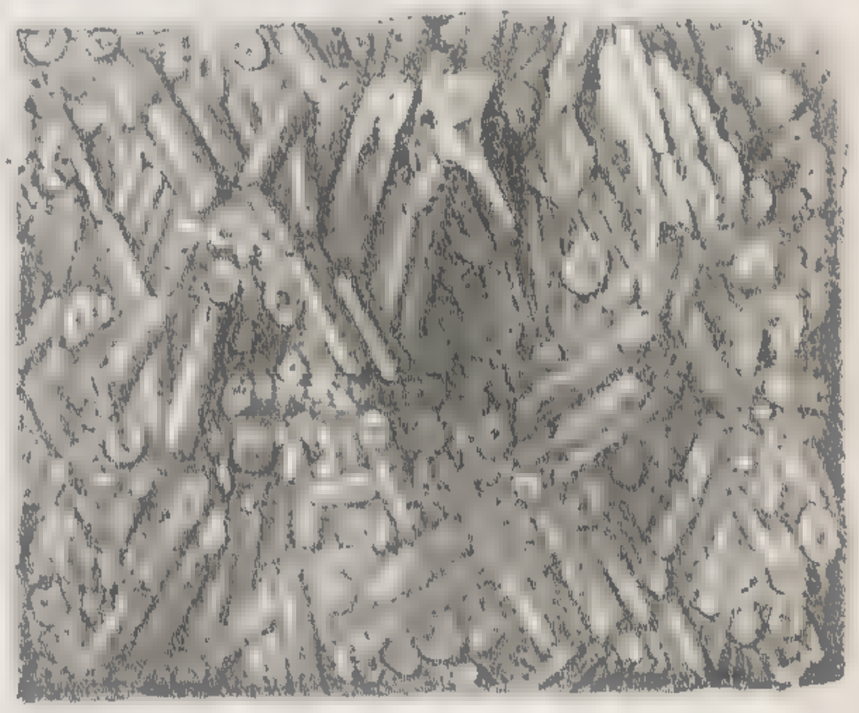
c

b


6 a

7.


10 b.


10 a

6 b

d.

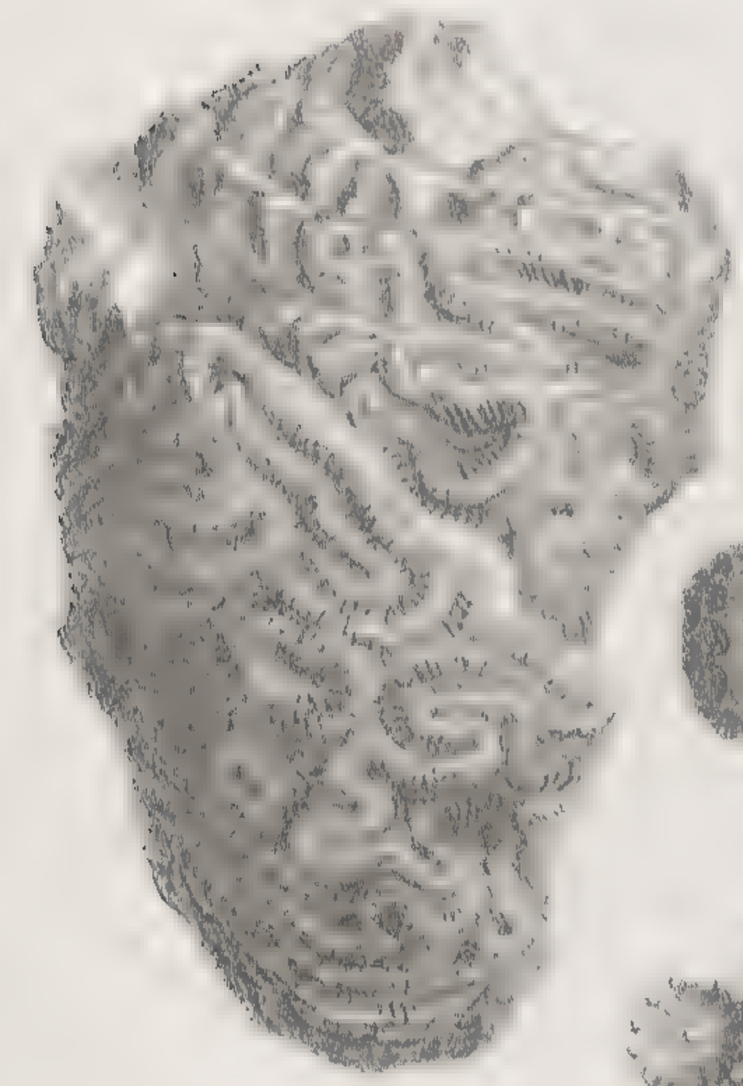
10.

c

R. Schönn nach d Nat. gez. u. lith.

Kk Hof u Staatsdruckerei.

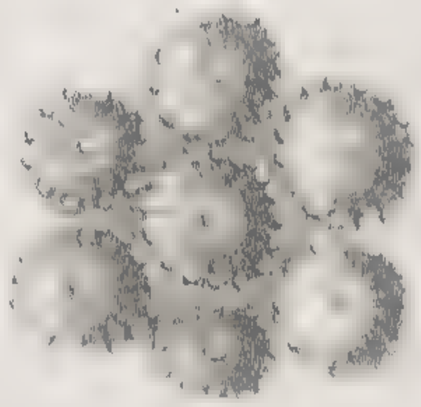
2.



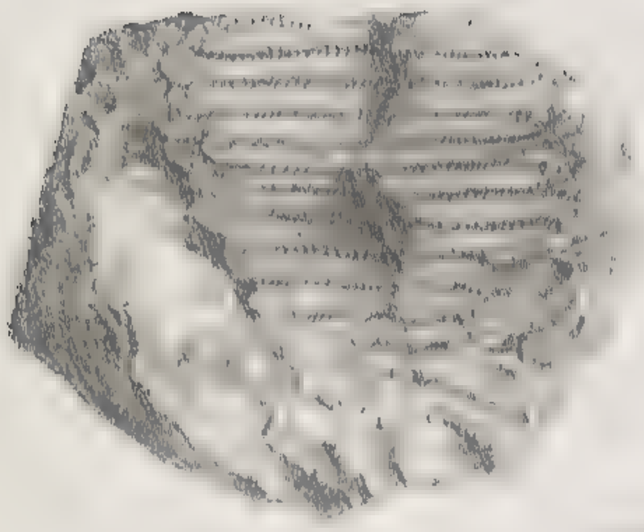
1.

4a.

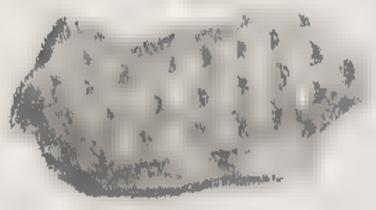
4b.



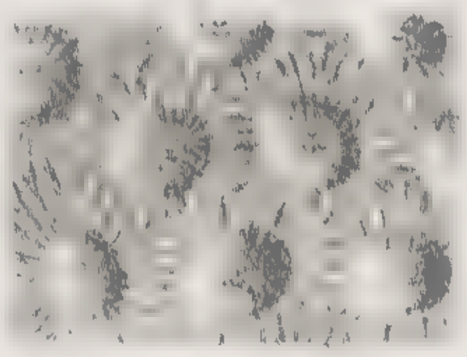
3.



5a.

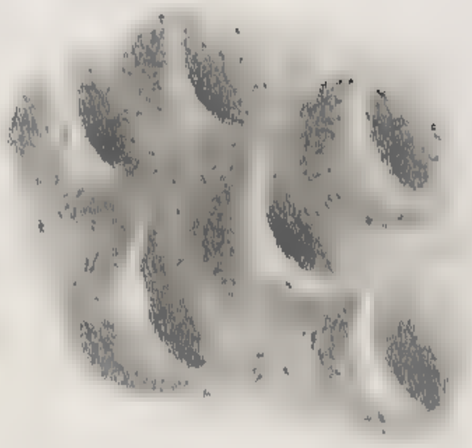


5b

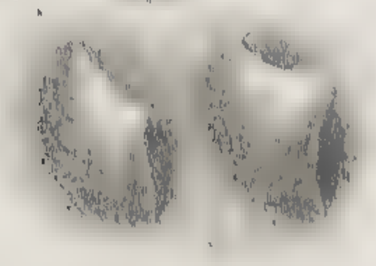


6a.

6b



6c.



7a

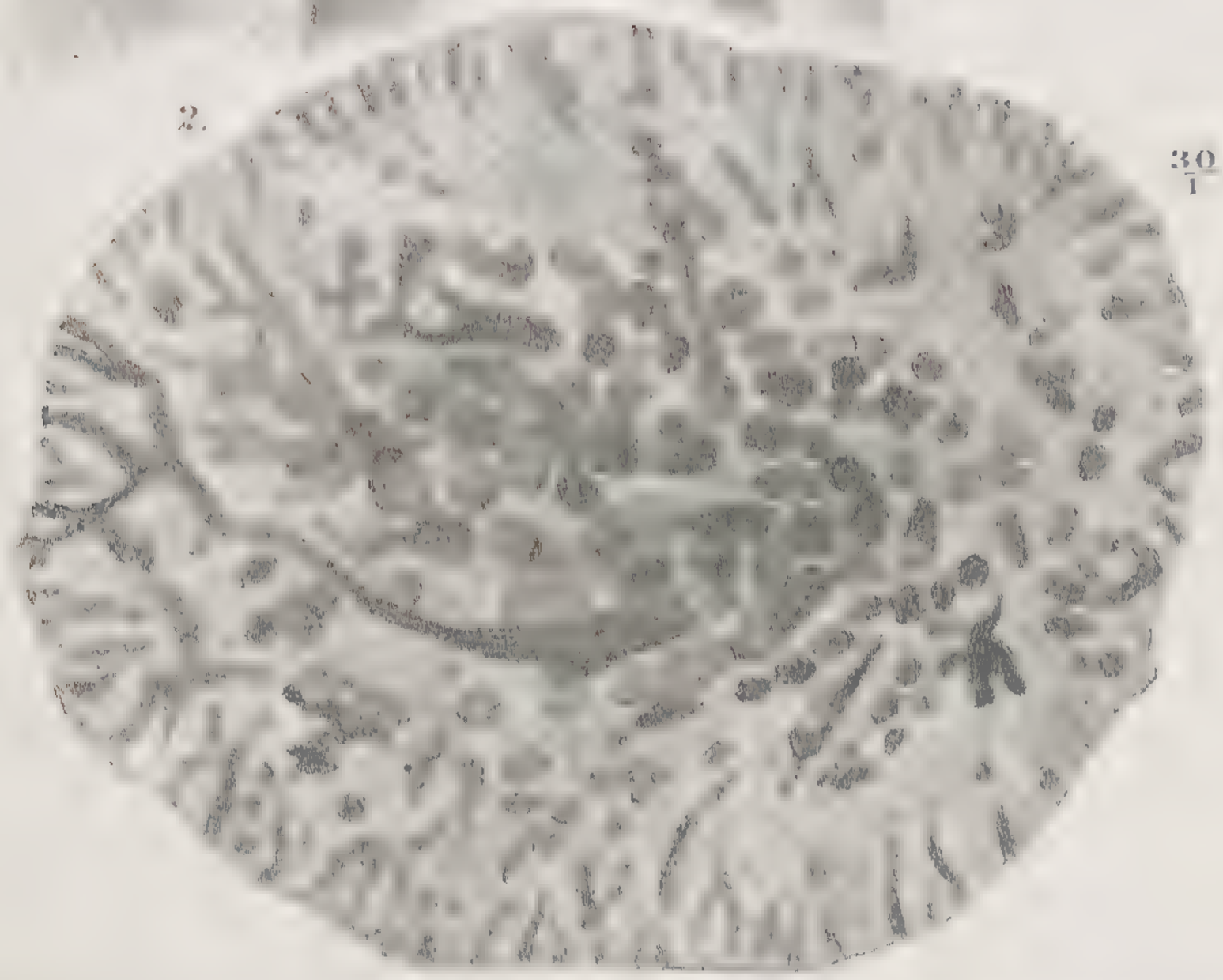
7b

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

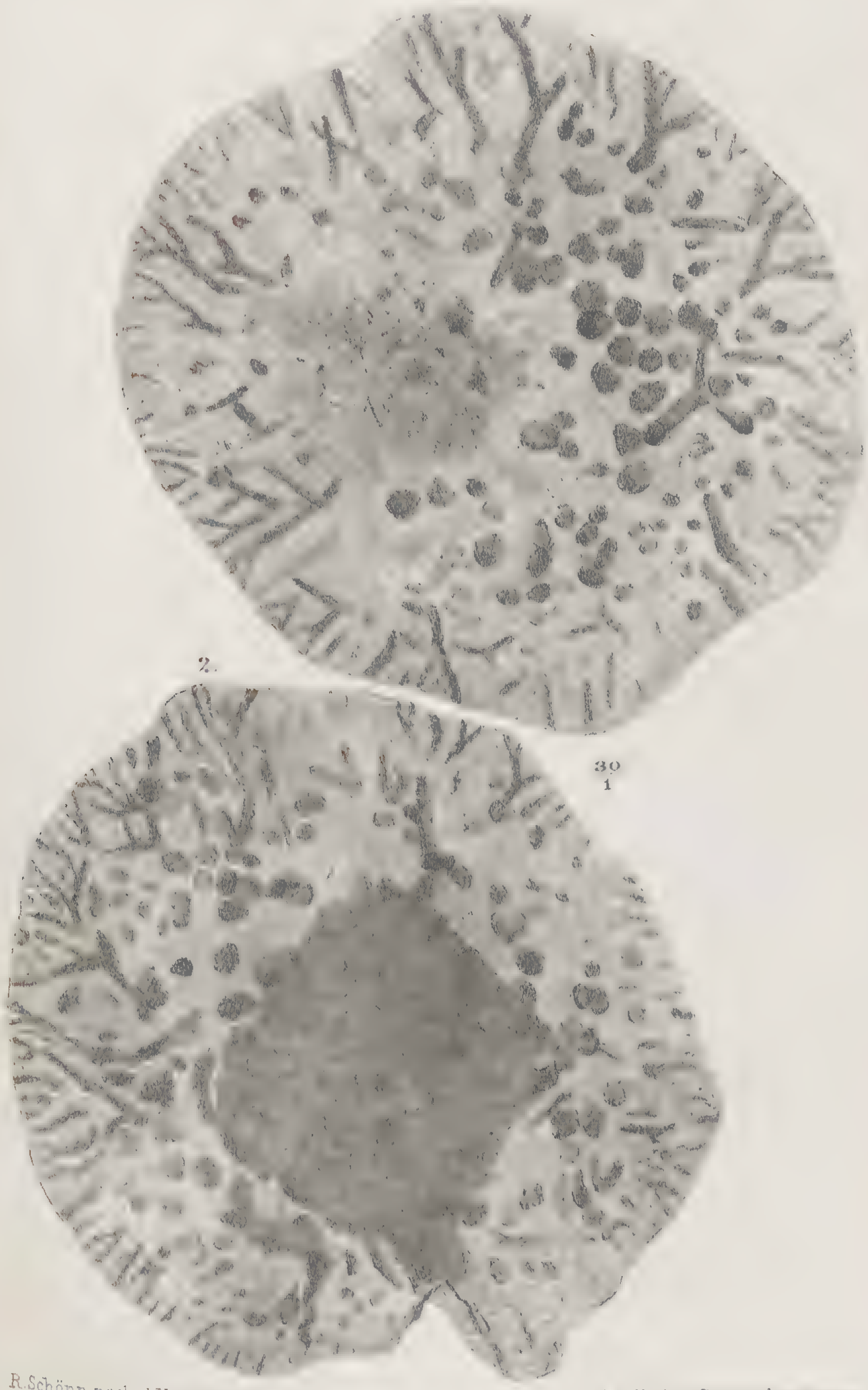
1.

2.



30/1

R. Schönn nach d. Nat. ♂



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. Kk Hof-u Staatsdr.

R. Schorn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1884.

Seite
Kreidemergel (mit *Ananchites* sp.) von Baramun 1302
Caprotinen-Nerineenkalke bei Filipovce 1303
Das Profil von Monastir Sveti Bogorodica nach Istimirca (Nerineenkalk, Jura, Trias) 1303
Phyllit bei Mišlovce 1306
6. Von Trn die Sukava abwärts nach Udurovce und über Stol nach Pirot 1306
In der Sukava-Schlucht 1306
Die glimmerigen Sandsteine (oberer Jura), und untere Trias auf Amphibolgneiss 1307
Die Juraformation bei Lomnica (unterer brauner Jura) 1308
Die dem Alter nach fraglichen (palaeozoischen?) Schiefer bei Svonca . 1312
Die unpassirbare Schlucht bei Udurovce (Jura mit *Ostrea Knorri* Ziet.) . 1313
An der Gusavrana (Sandsteine und Nerineenkalk auf rothem Sandstein); nach Stol 1313
7. Von Pirot zur Einmündung der Temska 1314
Die neocomen und oberneocomen Sandsteine und Kalke an der Nišava nördlich von Pirot 1315
Die Korallen-Orbitolinenschichten 1316
Die Kalke mit *Boueïna Hochstetteri* Toula 1319
Die Kalkoolithe von Stanicevo 1324
Der Amphibolandesit und Augitandesit zwischen Stanicevo und Pirot 1324
Von Pirot nach Bela- (Ak-) Palanka (Caprotinenkalk) 1325

II. Übersicht der in dem Gebiete zwischen der Nišava und der „bulgarischen Morava“ auftretenden Formationen.

I. Die jüngeren (quaternären und tertiären) Ablagerungen 1326
II. Die Kreideformation 1327
a) Obere Kreide. Kreidemergel mit Ananchites 1327
b) Ober-Neocom (Schichte mit Orbitolinen) 1328
Kalke mit *Boueïna Hochstetteri* 1329
c) Neocome Sandsteine (Exogyrenschichte) 1329
d) Caprotinen- und Sphaerulitenkalk 1330
e) Kalkoolithe und Breccienkalk (Crinoiden- und Bryozoenschichte) 1331
f) Korallen- und Nerineenkalk 1331
III. Die Juraformation 1333
a) Oberjurassische oder tithonische [?] Sandsteine 1333
b) Dogger, ... 1334
c) Lias 1335
IV. Triasformation 1336
a) Wellenkalk, ... 1336
b) rothe Sandsteine 1337
V. Palaeolithische Ablagerungen 1338
a) Verrucanoartiges Quarzconglomerat 1338

Seite
b) Kieselschiefer 1338
c) Palaeozoische Schiefer 1338
VI. Ältere Schiefergesteine 1339
a) Quarzphyllit und Phyllitgneiss 1339
b) Glimmerschiefer und Amphibolit 1340
VII. Krystallinische Massengesteine 1340
a) Granitische Gesteine: Granitit, Syenit, Diorit 1340
b) Diabas 1341
c) Andesite und andesitische Tuffe 1341
d) Trachyte und trachytische Tuffe 1341
Überblick 1343
Tafelerklärung 1346

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Geologische Kartenskizze des Gebietes zwischen Niš-Pirot-Slivnica und Pernik-Trn-Leskovac.

Meiner ersten Abhandlung über dieses Gebiet wurde die, nach den Reisecroquis meines Begleiters auf der Reise im Jahre 1875, Herrn Assistent J. Szombathy, gezeichnete Kartenskizze beigegeben.

Obwohl nun seither die vom k. k. militär-geographischen Institute herausgegebene Karte im gleichen Massstabe (1:300.000) erschienen ist, glaubte ich doch unsere Originalskizze beibehalten zu sollen, da einige meiner Routen eben nur von mir begangen wurden. Die wichtigste Abweichung zwischen beiden Karten besteht für den Lauf der Sukava von Trn abwärts. Da ich diesen Engpass thatsächlich begangen habe, muss ich die von Herrn Szombathy gezeichnete Laufrichtung wohl beibehalten. Von Ortsnamen sind auf unserer Karte verhältnissmässig wenig angegeben und zwar nur von jenen Orten, welche wir thatsächlich sahen und passirten.

Wenn die geologische Kartenskizze manchen Anforderungen nicht entsprechen sollte, so muss ich um Entschuldigung bitten. Es stand uns im Jahre 1875 ausser den von Hofr. v. Hochstetter in Karte gebrachten Routen keinerlei verlässliches Kartenmaterial zu Gebote und ich musste mir die Grundlage zu allen geologischen Einzeichnungen erst nach den Aufnahmen mit dem bergmännischen Compass herstellen. Wäre mir eine gute Karte zu Gebote gestanden, so würde der Erfolg ein gewiss ent-

sprechenderer gewesen sein. Wie viel selbst die besten neuen Karten zu wünschen übrig lassen, das musste ich ja auch noch im Jahre 1880 auf weite Strecken hin erfahren. Möge man das Angeführte als eine Entschuldigung für das Unzureichende der vorliegenden geologischen Kartenskizze gelten lassen.

Taf. II.

Gebirgsansichten.

Fig. 1. Ansicht des Rilo-Gebirges vom Vitoš Gipfel aus gesehen. Nach einer Skizze des Herrn J. Szombathy.
„ 2. Ansicht des Vitoš von der Rui Planina aus.
„ 3. Ansicht der Rui Planina von dem Hügel bei Nasalevce aus.
„ 4. Eingang in die Schlucht bei Selenigrad.
„ 5. Die Kalkberge zwischen Filipovce und Trn.
„ 6. Der Golema Stol von der oberen Luberašda aus (Gorcinski Han).

Taf. III.

Das Defilé bei Udurovce.

Taf. IV.

Fig. 1. Stachel von *Cidaris* cf. *pretiosa* Des. Natürl. Grösse u. vergrössert.
„ 2. „ „ *Acrocidaris* spec. Natürl. Grösse und vergrössert.
„ 3. *Astarte Couloni* d'Orb. Vergrössert.
„ 4. *Pleuromya* spec.
„ 5. *Exogyra Couloni* d'Orb. im nat. Grösse.
Fig. 1—5 stammen aus den Neocomablagerungen zwischen Čaribrod u. Dragoman.
„ 6. *Posidonomya* spec. aus den sandigen Schiefern bei Dragovce (Jura SO von Trn).
„ 7. *Nerinea* nov. spec.
„ 8. „ Sehr ähnlich der *Nerinea Archimedis* d'Orb. aus dem Neocom mit *Caprotina ammonia* von Orgon (d'Orb. Terr. crét. II. Bd. S. 78, Taf. 158, Fig. 3, 4), ohne jedoch damit in vollkommener Übereinstimmung zu stehen, indem bei unserem Exemplare die Spindelfalter fast in der Mitte des inneren Windungsraumes liegen und, so wie auch — und zwar in noch erhöhtem Grade, jene an der Aussenwand, scharf einspringende Winkel bilden. Die Form könnte als *Nerinea Archimediformis* n. f. bezeichnet werden.
„ 9. *Nerinea* spec. Zeigt einen Durchschnitt des Schalenraumes, der an die von d'Orbigny (l. c.), Taf. 158, Fig. 1, 2 abgebildete *Nerinea gigantea* d'Hombres Firmos erinnert; es ist jedoch eine viel kleinere Form.
Fig. 7, 8, 9 aus den Nerineen-Korallenkalken von Trn.
„ 10. *Nerinea* sp. vom Stolski Kamen bei Stol.

Taf. V.

Fig. 1. *Pecten* cf. *demissus* Gldf. (=*P. disciformis* Schübler). Nat. Grösse u. eine vergrösserte Darstellung der Schalenoberfläche..
„ 2. *Pecten* spec. Rechte Klappe.
„ 3. *Pecten* spec. Rechte Klappe.
„ 4. *Pecten* spec.
„ 5. *Rhynchonella* cf. *varians* Quenst. 3 Darstellungen.
Fig. 1—5 aus dem Jura bei Lomnica.
„ 6. *Isocardia* nov. spec. Aus dem Mergel mit *Pholadomya Murchisoni* Sow.
„ 7. *Ostrea Trnensis* nov. spec. in natürl. Gr. in vier Ansichten. Dogger westlich bei Trn.
„ 8. „ *Knorri* Quenst. Dogger-Findling bei Udurovce.
„ 9. *Caprotina? (Monopleura?)* Aus den oberen Neocommergeln an der Temska bei Pirot.
„ 10. *Boueïna Hochstetteri* Toula. in natürlicher Grösse, und zwei Querschnitte *(a. b.)*, mässig vergrössert. Aus den Neocomschichten an der Temska nördlich von Pirot.

Taf. VI.

Fig. 1. *Maeandrina Pirotensis* nov. sp. Walzlicher Stock.
„ 2. „ „ „ „ Knolliger „
„ 8. „ *?* spec.
„ 4. *Astrocoenia bulgarica* n. spec. Natürl. Grösse und vergrössert.
„ 5. *Columnastraea* cf. *striata* Gldf. „ „ „ „
„ 6. *Pleurocoenia irregularis* nov. spec. Nat. Grösse und vergrössert.
„ 7. *Porites (Actinacis.)* spec. Natürl. Grösse und vergrössert.

Taf. VII.

Boueïna Hochstetteri Toula.

Fig. 1. Längsschnitt eines Endstückchens.
2. Schräger Querschnitt.

Taf. VIII.

Fig. 1. und Fig. 2. Normale Querschnitte von *Boueïna Hochstetteri.*

Taf. IX.

Längsschnitt von *Boueïna Hochstetteri.*

Alle auf den drei Tafeln (m. vrgl. Taf. V, Fig. 10) dargestellten Präparate sind in 30maliger Vergrösserung mit dem Zeis'schen Zeichenapparat gezeichnet.

Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China.

II.

Von **Vincenz Hilber.**

(Mit 3 Tafeln.)

Literatur über die chinesischen Landschnecken.

(Fortsetzung.)

Ancey, C. F. Description de mollusques terrestres nouveaux. Le Naturaliste par E. Deyrolle. Paris 1881, p. 373—374.

Ennea Kermorganti A.
Pupa dorsata A.
Boysidia, neue Section von *Pupa.*

Ancey, C. F. Note sur deux espèces de *Pupa.* Le Naturaliste p. E. Deyrolle, Paris 1881, p. 407.

Pupa dorsata A. und *P. Hunana* Gredl.

Ancey, C. F. Coquilles de Chine centrale nouvelles ou peu connues. Le Naturaliste par E. Deyrolle. Paris 1882, p. 44—45.

Buliminus compressicollis A.
Helix (Plectopylis) Subchristinae A.
„ *(Aegistha) amphiglypta* A.
Zua Davidia A.
Helix (Gonostoma) subovoluta A.
Buliminus (Napaeus) alboreflexus A.

Ancey,[2] C. F. Coquilles nouvelles ou peu connues. Le Naturaliste par E. Deyrolle. Paris 1882, p. 59—60.

---

[1] Bis Ende October 1883.

[2] Die Möglichkeit, die genannten im „Naturaliste“ erschienenen Arbeiten zu benützen, verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Dr. L. v. Heyden, k. preuss. Hauptmann a. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Buliminus (Napaeus) praelongus A.
„ „ *Armandi* A.
„ *(Napaeus?) pinguis* A.
Moussonia paxillus Gredl. ist eine *Diplommatina*.[1]

Ancey, C. F. Mollusques nouveaux ou peu connus. Le Naturaliste par E. Deyrolle. Paris 1882, p. 119.

Helix (Trichia) semihispida A.

Ancey, F. Sur les Mollusques des parties centrales de l'Asie (Chine et Thibet) récoltés par Mr. l'abbé A. David. Il Naturalista Siciliano 1883, 17 S.

Änderung vergriffener von Heude gegebener Namen:

Buliminus pallens H. non Jon. = *B. (Napaeus) cadaver* A.
„ *minutus* H. non Semp. = *B. pumilio* A.
„ *Thibetanus* H. non Pfr. = *B. Heudeanus* A.
Clausilia pachystoma H. non Kst. = *C. sarcochila* A.
„ *septemplicata* H. non Phil. = *C. septemlamellata* A.
„ *straminea* H. non Parr. = *C. missionis* A.
Succinea rubella H. non Pease = *S. erythrophana* A.

* **Boettger,** Dr. O. Zwei neue ostasiatische Clausilien. Mit Tafel 8 part.

Jahrbücher der deutschen malakozoologischen Gesellschaft. X. 1883, p. 270—272.

Clausilia clarocincta B.
„ *Ponsonbyi* B. (angeblich von China).

* **Martens,** E. v. Über centralasiatische Mollusken. Nebst einer anatomischen Untersuchung einiger Arten von G. Schacko. Mit 5 Tafeln. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. série, tome XXX. Nro. 11 et dernier. 1882.

Aus dem chinesischen Löss:

Helix Orithyia M. (Abbildung).
„ *pulveratrix* M.
„ *pulveratricula* M.

Aus China, lebende Arten:

Helix Przewalskii M. (auch anatomisch untersucht).
„ *mongolica* M. (Grenze gegen die Mongolei).

Vergleichende Übersicht der mittelasiatischen Arten von *Helix*.
Übersicht der bis jetzt bekannten centralasiatischen Mollusken.

---

[1] Auch nach Moellendorff, Jahrb. d. m. G. 1882.

* **Moellendorff,** O. F. v. Materialien zur Fauna von China.
Jahrbücher der deutschen malakozoologischen Gesellschaft.
IX. 1882, p. 337—356.

Moellendorff, O. von. Descriptions of new Asiatic *Clausiliae*.
Sep.-Abdr. [1]

Moellendorff, Dr. O. v. Diagnosen neuer chinesischer Arten.
Nachrichtsblatt d. deutsch. mal. Ges. 1883, p. 98—101.

Macrochlamys nitidissima M.
Microcystis Schmackeriana M.
„ *sculpta* M.
„ *ylaberrima* M.
Kaliella rupicola M.
„ *depressa* M.
Sitala trochulus M.
Nanina Eastlakeana M.
Plectopylis multispira M.

* **Moellendorff,** Dr. O. F. v. Materialien zur Fauna von China.
Mit Tafel, 8 part. (Fortsetzung).
Jahrbücher der deutschen malakozoologischen Gesellschaft.
X. 1883, p. 228—269.

* **Moellendorff,** Dr. O. F. v. Materialien zur Fauna von China.
Mit Tafel, 10 part. II. Die Agnathen.
Jahrbücher der deutschen malakozoologischen Gesellschaft.
X. 1883, p. 272—288.

Beschreibung der von Herrn v. Lóczy gesammelten Arten.

(Fortsetzung und Schluss.)

Helix pulveratricula Martens.

1882. *Helix pulveratricula* Martens. Martens „Über centralas. Moll.“ Mém. ac. imp. des sc. de St. Pétersb. XXX, p. 17, Taf. II, Fig. 19.

1882. *Helix Loczyi* Hilber. Hilber, Recente und im Löss gef. Landschn. aus China. Sitzungsber. d. k. Ak. d. W. math.-naturw. Cl., I. Abth., p. 329, Taf. I, Fig. 4.

---

[1] Citirt aus Nachrichtsblatt der deutsch. mal. Ges. 1882, Nr. 10, p. 160. Druckort und Zeitschrift sind nicht genannt.

Die Martens'sche Benennung dieser ihm von Moellendorff aus dem Löss der Provinz Kan-su in 11 Exemplaren eingesendeten Art hat die Priorität, da Professor Martens' im letzten Hefte des vorigen Jahrganges der Mémoires erschienene Abhandlung als Datum des Druckes „Octobre 1882" trägt, während meine im letzten Hefte des vorigen Jahrganges der Sitzungsberichte abgedruckte Arbeit erst im November 1882 zur Vorlage gebracht wurde. Am zweckmässigsten zur Entscheidung derartiger Fälle würde wohl das bereits mehrfach geübte Aufdrucken des Ausgabedatums sein.

Helix pulveratrix Martens.

Taf. IV, Fig. 1.

1882. *Helix pulveratrix* Martens. Martens. Über centralasiatische Mollusken. Mém. ac. imp. des sc. de St. Pétersb. XXX, p. 16, T. II, Fig. 8.

Grosser Durchmesser	16 Mm.
Kleiner „	14 „
Höhe	12 „

Der Nabel ist eng, halb bedeckt, die Form zusammengedrückt-kugelig, die Farbe glänzend weiss. An meinem Exemplare sind nur Spuren der zwei Bänder vorhanden. Die Oberfläche ist von engstehenden, schwachen, unregelmässigen, sich auf der Unterseite verlierenden Rippchen bedeckt. Die Zahl der Windungen beträgt $5^1{}_2$; dieselben sind mit Ausnahme der Schlusswindung stumpf gekielt, wie vermöge einer Verletzung meines Stückes wahrzunehmen. Die Mündung ist schief stumpfeckig, innen gelippt und gegen das linke Ende des Basalrandes mit einer knötchenförmigen Erhebung der Lippe versehen; das Peristom ist dick, am Basalrande schwach, am Columellarrande stark umgeschlagen, ohne an den Nabel angepresst zu sein. Der Callus ist sehr dünn.

Vorkommen: Provinz Schen-si, Wei-ho-Thal, Stadt Singan-fu. (1 Exempl.), (Lóczy coll.) Löss.

Provinz Kan-su. (2 Exempl.), (Moellendorff coll.) Löss.

Ich hatte das bezügliche Exemplar bisher neben mehr als 100 Exemplaren der sehr ähnlichen *Helix Schensiensis* liegen,

mit welchen es zusammen gefunden wurde. Ein Unterschied besteht darin, dass *H. pulveratrix* an der Grenze des äusseren und des oberen Randes eine deutliche stumpfe Ecke, während *H. Schensiensis* eine mehr runde Mündung mit kaum angedeuteter Ecke besitzt. Eine weitere Eigenthümlichkeit der *H. pulveratrix* bildet der schwache Höcker der Innenlippe; ausserdem legt sich der Umschlag an der Spindel nicht so fest auf den Nabel, wie bei *H. Schensiensis*, so dass bei schiefem Hineinblicken der ganze Nabel sichtbar ist, was bei *H. Schensiensis* nicht der Fall. *H. pulveratrix* steht in der Mitte zwischen den beiden von mir beschriebenen Arten *H. Schensiensis* und *H. Confucii*, mit welch' letzterer sie den nicht an den Nabel gepressten Umschlag gemein hat.

Helix Orithyia Martens.

Auf p. 21 und 22 des ersten Theiles dieser Abhandlung musste die Frage der Identität von *Helix Schensiensis* und *H. Orithyia* unentschieden gelassen werden. Seither ist (Mém. ac. imp. Pétersb., XXX, T. II, Fig. 12, 13) die Abbildung der letzteren erschienen. Dieselbe ist etwas grösser, hat ein weniger erhobenes Gewinde als erstere, und besitzt einen ganz unbedeckten Nabel, während der Nabel von *Helix Schensiensis* bei senkrechtem Daraufblicken halb bedeckt erscheint. Die beiden sind daher als verschieden zu betrachten.

Helix Stoliczkana Nevill.

1878. *Helix Stoliczkana* Nev. Nevill, Second Yarkand Exped. Moll. p. 3, pl. I, Fig. 4—6.

1882. *Helix Gredleri* Hilb. Hilber. Rec. u. i. Löss. gef. Landschn. a. China. Sitzungsber. k. Ak. d. Wiss. LXXXVI. I. Abth., p. 342, Taf. III, Fig. 5.

Aufmerksam gemacht durch Herrn Ancey und unterstützt durch die neuerliche Abbildung Martens[1] muss ich beide angeführte Arten für identisch halten. Die Fundorte der erstgenannten Art sind Sasak-Taka (2160 Meter) und Pasrobat (Yarkand) (Stoliczka coll.)

[1] Mém. ac. imp. Pétersb. XXX. 1882. T. 2, Fig. 16.

Helix Buliminus Heude.

Taf. IV, Fig. 2.

1882. *Helix Buliminus* Heude. Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu, p. 48, pl. XX, f. 20.

Grosser Durchmesser	. . . . .	7 Mm.
Kleiner „	. . . . .	6 „
Höhe	. . . . .	14 „

Die Schale ist eng, fast spaltenförmig genabelt, thurmkegelförmig, glänzend; die Färbung ist nach Heude kastanienbraun oder röthlich; meine etwas verblassten Exemplare zeigen hornbraune Färbung, zuweilen mit einzelnen dunklen Striemen. Die Oberfläche ist sehr eng und fein, stärker und schwächer gestreift. Die Zahl der Umgänge beträgt 8—9; sie sind wenig convex mit Ausnahme der Schlusswindung gekielt, die Nähte mässig tief. Der Wirbel ragt etwas hervor. Die ovale Mündung steht etwas schief, die Ränder sind nicht durch einen Callus verbunden. Eine Innenlippe ist vorhanden, der Mundsaum ist unten und an der Spindel umgeschlagen, doch nicht zurückgebogen.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen in der Schlucht nördlich der Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön). Auf Felsen und Mauern. (32 Exempl.) Lebend. (Lóczy coll.) „In montosis K'iu-hien, Se-tschuan orientalis“ (Heude).

Helix Buliminoides Heude.

Taf. IV, Fig 3.

1882. *Helix Buliminoides* Heude. Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu. p. 47, pl. XVII, fig. 6, 30.

Grosser Durchmesser	. . . . .	7 Mm.
Kleiner „	. . . . .	6 „
Höhe	. . . . .	12 „

Die Schale ist sehr eng, fast ganz bedeckt genabelt, thurmkegelförmig, sehr fein und ziemlich gleichmässig gestreift, hellbraun, glänzend und besteht aus 9 ziemlich stark gekielten, durch mässig tiefe Nähte getrennten Umgängen. Die Mündung steht sehr schief zur Axe, ist nahezu kreisförmig, der Mundsaum ist dünn, von der Spindel bis zum Kiele umgeschlagen.

Heude hielt diese Art, sowie *H. buliminus* lange Zeit für der Gattung *Buliminus* angehörig, bis er das Thier von *H. Buliminoides* kennen lernte.

Vorkommen: Provinz Kiang-su, Stadt Tsching-kiang-fu. (6 Exempl.) (Lóczy coll.) Lebend.

Sehr häufig „in arbusculis collium calcareorum circa Nanking et in ditione Ning-kouo-fou". (Heude.)

Helicarion Boettgeri, nova species.

Taf. IV, Fig. 4.

Grosser Durchmesser	17 Mm.
Kleiner „	14 „
Höhe	11 „
„ der Mündung	9 „
Breite „ „	10 „

Die Schale ist mit einem sehr engen, fast punktförmigen, halbbedeckten Nabel versehen, niedergedrückt, schmutzig weiss, von einer gelblich-grünen Epidermis überzogen. Die Oberfläche, besonders der Schlusswindung, ist von breiten, sehr niedrigen, durch Betasten kaum wahrnehmbaren Rippchen bedeckt. Das Gewinde ist sehr niedrig, die Zahl der Umgänge 5, der Wirbel nicht hervorragend, schmutzig weiss. Unter der Naht, welche an der Mündung ein wenig absteigt, verläuft eine hellgelb gefärbte schmale Rinne. Die Mündung steht schief, erscheint in die Quere gezogen, den dünnen Rand bedeckt noch die vorragende Epidermis. Ein sehr dünner Callus verbindet die Ränder.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen, Stadt Ta-tsien-lu. Auf einer Bergspitze in circa 3500 Meter Meereshöhe. (1 Exempl.) Lebend.

Bezüglich des Genus ist zu bemerken, dass ohne Kenntniss des Thieres eine sichere Unterscheidung von *Helicarion* und *Vitrina* kaum möglich ist. Paul Fischer[1] gibt keinen Unterschied der Schalen beider Gattungen an. In Chenu's Handbuch wird die Schale von *Vitrina* bei der Aufzählung ihrer Charaktere ungenabelt genannt, so dass nach dieser Auffassung unsere Art nicht zu dieser Gattung gestellt werden könnte. Mich bestimmte

[1] Manuel de Conchyliologie, Paris 1881, p. 459.

der Umstand, dass von den neueren Autoren die nächstähnlichen Formen bei *Helicarion* untergebracht werden. So *H. imperator* Gould,[1] *H. imperator* Gould var. *imperatrix* Westerl.,[2] welche beide Formen grösser sind und Spiralsculptur besitzen. Auch *Vitrina Davidi* Desh.,[3] welche sich von der oben beschriebenen Art durch ihre ganz glatte Oberfläche unterscheidet, dürfte eher zu *Helicarion* gehören.

Hyalina (Conulus) cf. fulva Müll.

In der lösserfüllten Höhlung eines der (im Löss gefundenen) Exemplare der *Helix Schensiensis* fand ich eine kleine *Conulus*-Art, welche der oben genannten sehr ähnlich sah. Dieselbe ist mir vor der näheren Untersuchung verloren gegangen.

Vorkommen: Provinz Schen-si, Wei-ho-Thal, Stadt Singan-fu. Löss. (1 Exempl.)

Gredler[4] gibt „*Hyalina fulva* Müll. var., möglicherweise neu“ nach David und Moellendorff von Peking und der östlichen Mongolei an, Martens[5] führt *Hyalina fulva* aus Kokand und Ladak an. Die Art ist in Europa von Lappland bis Portugal, Oberitalien und zu dem Kaukasus. in Nordamerika und Kamtschatka verbreitet.[6]

Buliminus (Napaeus) Heudeanus Ancey.

Taf. IV, Fig. 5, 6.

1882. *Buliminus thibetanus* Heude (non Pfeiffer).[7] Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu. p. 54, pl. XVII, fig. 9.

1883. *Buliminus Heudeanus* Ancey. Ancey, Sur les Mollusques des parties centrales de l'Asie (Chine et Thibet). Il Naturalista Siciliano, p. 17, Sep.-Abdr.

---

[1] Martens, Conch. Mitth. I, T. XIII.

[2] Carl Agardh Westerlund. Von der Vega-Expedition in Asien gesammelte Binnenmollusken. Nachr.-Bl. d. deutsch. mal. Ges. 1883. Nr. 3 und 4, p. 49.

[3] Nouv. Arch. du Mus. Bull. Tome X, p. 94, Taf. I, Fig. 5—7.

[4] Mal. Bl. 1882, p. 170.

[5] Über centralas. Moll., p. 49, Sep.-Abdr.

[6] Albers-Martens. Die Heliceen, p. 73.

[7] *Buliminus Tibetanus* Pfeiffer. (Gen. *Bulimina*, Sect. *Zebrina* in Pfeiffer-Clessin, Nomenclatur *Helic.* vid. p. 293.) Proc. Zool. Soc. 1856, p. 331.

Grosser	Durchmesser	d.	Fig.	5	abgeb.	Exempl.	11	Mm.
„	„	„	„	6	„	„	12	„
Kleiner	„	„	„	5	„	„	9	„
„	„	„	„	6	„	„	10	„
Höhe		„	„	5	„	„	30	„
„		„	„	6	„	„	28	„
„	der Mündung	„	„	5	„	„	10	„
„	„	„	„	6	„	„	10	„
„	„	„	„	6	„	„	10	„
Breite	„	„	„	5	„	„	7	„
„	„	„	„	6	„	„	7	„

Die Schale ist stark, etwas durchscheinend; die ersten fünf Windungen bilden einen stumpfen Kegel, die übrigen drei Windungen nahezu einen Cylinder, der Wirbel ist stumpf, der Nabelritz tief, die Zuwachsstreifung fein, (an dem höheren der abgebildeten Exemplare sind unter der Lupe entfernte Spiralfurchen bemerkbar), die Farbe glänzend weiss. Die acht Umgänge sind wenig gewölbt und durch eine seichte, hie und da leicht undulirende Naht verbunden. Die Mündung ist eiförmig, sehr wenig schief, links unten stumpfeckig, der Mundsaum umgeschlagen; die Ränder sind durch einen Callus verbunden, welcher an seinem oberen Ende leistenartig verdickt erscheint, und zwar in der Mitte weniger, als an den Seiten; mit dem linken Mundrande hängt das so gebildete Leistchen zusammen, kurz vor dem rechten Mundrande schliesst es mit einem Knöpfchen ab.[1]

Vorkommen: Ost-Tibet, Jarkolo[2] (4 Exempl.) (Lóczy coll.) Lebend. Ost-Tibet, Yer-ka-lo. (Die gleiche Localität.) (Heude). Subfossil.

Buliminus (Napaeus) Neumayri, nova species.

Taf. IV, Fig. 7, 8.

Grosser	Durchmesser	d.	Fig.	7	abgeb.	Exempl.	7	Mm.
„	„	„	„	8	„	„	8	„
Kleiner	„	„	„	7	„	„	6	„
„	„	„	„	8	„	„	7	„

[1] Heude gibt ein ganz continuirliches Peristom an, welches an meinen Exemplaren eben so wenig, als bei *Buliminus Girandelianus* Heude vorkommt.

[2] Im ersten Theile ist die Localität als Jerholo bezeichnet.

Höhe d. Fig. 7 abgeb. Exempl. 22 Mm.
„ „ „ „ 8 „ „ 20 „
„ der Mündung „ „ 7 „ „ 7 „
„ „ „ „ „ 8 „ „ 6 „
Breite „ „ „ „ 7 „ „ 6 „
„ „ „ „ „ 8 „ „ 5 „

Die Schale ist links gewunden, stark; die vier ersten Windungen bilden einen Kegel, die übrigen fünf einen Cylinder, wodurch das Gehäuse an *Pupa* erinnert. Der Apex ist stumpf, der Nabelritz tief, die Zuwachsstreifung sehr fein, die Farbe nach erhaltenen Spuren bräunlich; unter der Naht verläuft eine schmale, weisse Binde. Die neun Umgänge sind eben, die Nähte mässig tief; die Mündung steht schief zur Axe, die Ränder sind durch einen dünnen, an den Grenzstellen gegen die Mundränder verdickten Callus verbunden. Der Mundsaum ist ein wenig umgeschlagen.

Vorkommen: Ost-Tibet, Flussgebiet des Kin-scha-hiang, Thal Batang (7 Eempl.). Lebend.

Buliminus (Napaeus) Pantoënsis, nova species.
Taf. IV, Fig. 9, 10.

Grosser Durchmesser d. Fig. 9 abgeb. Exempl. 10 Mm.
Kleiner „ „ „ „ „ „ 8 „
Höhe „ „ „ „ „ „ 24 „
„ der Mündung „ „ „ „ „ 10 „
Breite „ „ „ „ „ „ 6 „

Die Schale ist kegelförmig, ziemlich stark, durchscheinend, mit einem stumpfen Apex und einem tiefen Nabelritz versehen, von ziemlich kräftigen Zuwachsstreifen bedeckt, weiss, mit einem oder mehreren kastanienbraunen Bändern, welche an den meisten Exemplaren auf dem letzten Umgange fehlen, versehen, die sieben Umgänge sind schwach convex, der letzte besitzt an der Basis einen gerundeten Kiel, welcher den steil einfallenden Nabelritz als Halbkreis umgibt. Die Nähte sind mässig tief, die Windungen nehmen ziemlich rasch an Breite zu, der letzte steigt vor der Mündung ziemlich stark empor. Die Mündung ist oval und etwas schief zur Axe gestellt. An ihrem oberen Winkel bilden

eine knöpfchenartige Callusverdickung und das obere Ende des rechten Mundrandes eine kleine Rinne. Der linke Mundrand setzt sich in die obere Begrenzung eines dicken Callus fest. Der Mundsaum ist seiner ganzen Ausdehnung nach umgeschlagen.

Vorkommen: Ost-Tibet, Panto (25 Exempl.). Lebend.

Buliminus (Napaeus) Loczyi, nova species.

Taf. IV, Fig. 11, 12.

Grosser Durchmesser	. . . . .	7	Mm.
Kleiner „	. . . . .	6	„
Höhe	. . . . .	22	„
„ der Mündung	. . . . .	8	„
Breite „ „	. . . . .	6	„

Die Schale ist ziemlich dick, durchscheinend, fast cylindrisch, der Wirbel gerundet, der Nabelritz sehr tief, die Zuwachsstreifung so schwach, dass die Schale mit freiem Auge glatt erscheint. Die Farbe ist nach den erhaltenen Resten bräunlich. Die acht Umgänge sind schwach convex, langsam zunehmend, durch mässig tiefe Nähte verbunden. Die Mündung ist oval, schief zur Axe gestellt, der Mundsaum innen verdickt, umgeschlagen. Die Ränder sind durch einen deutlichen Callus verbunden.

Vorkommen: Provinz Kiang-su, Stadt Tsching-kiang-fu. (4 Exempl.). Lebend.

Diese Art gehört in die nächste Verwandtschaft von *Buliminus obesus* Heude, *B. Cantori* Phil. und *B. pallens* Heude, von welchen drei Species Heude (pag. 52) angibt, dass, wenn sie zusammen vorkämen, ihre Vereinigung in eine Species leicht wäre. Unter meinen Exemplaren befinden sich drei, welche die wesentlich auf der Gestalt beruhende Verschiedenheit der Schalen von *B. obesus* und *B. Loczyi* vermindern. Ich bilde eines der letzteren in Figur 12 ab.

Auch die syrischen Formen *Buliminus Sidoniensis* Fér. und *B. Syriacus* Pfeiffer scheinen auf den ersten Anblick der beschriebenen Art sehr ähnlich, aber besitzen beide eine gefaltete Spindel und werden desshalb in das Subgenus *Petraeus* eingereiht.

Buliminus (Napaeus) obesus Heude.

Taf. V, Fig. 1.

1882. *Buliminus obesus* Heude.[1] Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu. p. 51, T. XVII, Fig. 7.

Grosser Durchmesser	7 Mm.
Kleiner „	6 „
Höhe	17 „
„ der Mündung	7 „
Breite „ „	5 „

Die Schale ist von mässiger Dicke, durchscheinend, verlängert eiförmig, der Apex gerundet, der Nabelritz tief, die Zuwachsstreifung fein; die Farbe eines meiner Exemplare (die drei andern sind gebleicht) ist hornbraun, an der Spitze dunkler; die Zahl der Umgänge beträgt acht; dieselben sind schwach convex, der letzte fällt in allmäliger Rundung zum Nabelritz ab. Die Nähte sind von mässiger Tiefe, die schief zur Axe stehende Mündung ist oval, die Ränder sind durch einen schwachen Callus verbunden. Der Mundsaum ist weiss, innen verdickt, umgeschlagen. Von der rechten oberen Mündungsecke zieht sich an jedem meiner Exemplare eine kurze, winkelig angefügte Fortsetzung des rechten Mundsaumes über den anstossenden Theil der Parietalwand.

Vorkommen: Provinz Kiang-su, Stadt Tsching-kiang-fu. (4 Exempl.). (Lóczy coll.). Lebend.

Ziemlich häufig „circa Nanking et supra circa Fan-tchang-kien“ (Heude).

Buliminus (Napaeus) Baudoni Desh.

Taf. V, Fig. 2.

1870. *Bulimus Baudoni* Desh. Nouv. Arch. du Mus. hist.-nat. de Paris. Bull. VI, p. 24.

1874. *Bulimus Baudoni* Desh. Ib. X, pl. I, fig. 18, 19.

Grosser Durchmesser	6 Mm.
Kleiner „	5 „

[1] Martens' *Bulimus obesus* (Preuss. Exped. Zool. II, p. 350) kommt als dem eigentlichen Genus *Bulimus* zufallend und überdies als Varietätsname hier nicht in Betracht.

Höhe . . . . . 15 Mm.
„ der Mündung . . . . . 5 „
Breite „ „ . . . . . 4 „

Die Schale ist ziemlich dünn, thurmförmig, der Apex etwas hervorragend, der Nabelritz tief, die Zuwachsstreifen sind fein, mit freiem Auge eben noch sichtbar, und treten unregelmässig, namentlich auf der Schlusswindung zu sehr dünnen Rippchen zusammen. Die Farbe ist hornbraun. Die Zahl der Umgänge beträgt neun, die Nähte sind mässig tief. Der letzte Umgang hat einen deutlichen, stumpfen Kiel[1] in der Mitte und fällt rasch zum Nabel ab. Die Mündung ist oval, der Mundsaum weiss, wenig umgeschlagen, durch eine Verdickung des die Mundränder verbindenden Callus fast continuirlich, (nur am oberen Ende des rechten Mundrandes bleibt eine feine Rinne).

Vorkommen: Ost-Tibet, Jarkalo (1 Exempl.). (Lóczy coll.) Lebend. Ost-Tibet, Moupin (Deshayes)

Buliminus (Napaeus) Setschuenensis, nova species.

Taf. V, Fig. 3.

Grosser Durchmesser . . . . . 5 Mm.
Kleiner „ . . . . . 4 „
Höhe . . . . . 12 „
„ der Mündung . . . . . 5 „
Breite „ „ . . . . . 3 „

Die Schale ist ziemlich dünn, thurm-kegelförmig, der Apex stumpf, der Nabelritz tief. Die drei letzten Umgänge tragen eine engstehende feine Berippung; auf dem unteren Theile der beiden letzten Windungen befindet sich eine durch einige Spiralfurchen entstehende erst unter der Lupe sichtbare Körnelung. Der letzte Umgang hat an seinem Abfalle gegen den Nabel einen runden Kiel. Die Farbe meines etwas gebleichten Exemplares scheint nach an der Spitze erhaltenen Spuren zu urtheilen, hornbraun gewesen zu sein. Die acht Umgänge sind sehr convex und durch ziemlich tiefe Nähte getrennt. Die Mündung ist oval, etwas in die Länge gezogen, der Mundsaum weiss, schwach umgeschlagen. Die Ränder sind durch einen dünnen Callus verbunden.

[1] Von Deshayes nicht erwähnt. Ob derselbe etwa an seinen Exemplaren vorhanden, kann ich nicht angeben.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen, Stadt Ta-tsien-lu. Bergspitze circa 3500 Meter Meereshöhe. (1 Exempl.) Lebend.

Buliminus subminutus Heude[1] von Hügeln bei Shang-hai und den Inseln des grossen Sees steht dieser Art sehr nahe, hat aber nur 6—7 Windungen und keine Körnelung (wenigstens erwähnt sie Heude nicht).

Buliminus (Napaeus) Giraudelianus Heude.

Taf. V, Fig. 4.

1882. *Buliminus Giraudelianus* Heude. Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu. p. 54, pl. XVII, fig. 11.

Grosser Durchmesser	. . . . .	6 Mm.
Kleiner „	. . . . .	5 „
Höhe	. . . . .	15 „
„ der Mündung	. . . . .	6 „
Breite „ „	. . . . .	4 „

Die Schale ist stark, thurmkegelförmig (die vier ersten Umgänge bilden einen stumpferen Kegel, als die Fortsetzung des Profiles der übrigen ergibt), der Wirbel ist rund, der Nabelritz tief. Die Oberfläche ist von gerundeten, schmalen, ungleich weit von einander abstehenden Rippen eingenommen, welche durch Zuwachsstreifen zeigende Zwischenräume von etwas grösserer Breite, als jener der Rippen, getrennt sind. Mein Exemplar ist weiss. Die sieben Umgänge sind schwach convex, die Nähte wenig tief; die Mündung ist eiförmig; der Mundsaum, welcher rings durch eine seichte Furche getheilt ist, erscheint durch eine leistenförmige Verdickung an der oberen Callusgrenzlinie fast continuirlich;[2] es bleibt nur eine sehr schmale Rinne zwischen dem einen Ende dieser Leiste und der Spitze des rechten Mundsaumes.

Vorkommen: Ost-Tibet, Jarkalo. (1 Exempl.) (Lóczy coll.) Lebend. Ost-Tibet, Yer-ka-lo. (Die gleiche Localität.) (1 Exempl.) (Heude.)

Heude's Exemplar ist etwas breiter als meines, stimmt aber im Übrigen vollkommen überein; seine Angabe des continuirlichen Mundsaumes beruht hier wie bei seinem *B. Thibetanus* sehr wahrscheinlich auf einer abweichenden Auffassung der Bezeichnung.

[1] Moll. terr. p. 49, pl. XVII, fig. 15.

[2] Heude gibt von seinem Stücke an continuirlich.

Buliminus (Napaeus), nova species innominata.

Taf. V, Fig. 5.

Grosser Durchmesser	. . . . .	7 Mm.
Kleiner „	. . . . .	6 „
Höhe	. . . . .	14 „
„ der Mündung	. . . . .	5 „
Breite „ „	. . . . .	4 „

Unerwachsenes Exemplar. Die Schale ist dünn, kegelförmig, mit einem runden Wirbel und einem tiefen Nabelritz versehen; die drei ersten Windungen sind hornbraun und glatt, die zwei nächsten hornbraun, mit einer helleren durchscheinenden Binde versehen und fein gestreift, die beiden letzteren mit kräftigen weissen Rippen bedeckt und nur in den fein gestreiften Zwischenräumen der Rippen hornbraun. Die sieben Umgänge sind schwach convex, der letzte hat unten, wo er zum Nabel einfällt, eine sehr stumpfe Kante. Mündungsform? Peristom? Callus?

Vorkommen: Ost-Tibet, Jarkalo. (1 Exempl.). Lebend.

Die Art scheint unter der bekannten Form am nächsten mit *B. Giraudelianus* Heude verwandt und unterscheidet sich von ihr hauptsächlich durch bauchigere Gestalt und stärkere Berippung, von der unbekannten Mündung abgesehen.

Buliminus (Napaeus) Moellendorffi, nova species.

Taf. V, Fig. 6.

Grosser Durchmesser	. . . .	9 Mm.
Kleiner „	. . . .	7 „
Höhe	. . . . .	19 „
„ der Mündung	. . . . .	8 „
Breite „ „	. . . . .	$6^1/_2$ „

Die Schale ist stark, thurmkegelförmig, der Wirbel wenig vorstehend, der Nabel ziemlich eng. Die Schale ist sehr fein gestreift, glänzend; die vier ersten Windungen sind bräunlich, die vier letzten weiss und mit einem breiten, an die Nähte grenzenden Spiralbande von der Farbe der obersten Umgänge versehen. Der Nabel ist von einem noch breiteren Bande von der gleichen Farbe umgeben. Die acht Umgänge sind convex, der letzte steigt an der Mündung empor. Die Mündung ist oval, ihr Rand rings herum breit umgeschlagen, nicht zurückgebogen,

weiss, sehr dünn. Ein sehr dünner Callus verbindet die Ränder.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen, Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön). Auf Felsen. (6 Exempl.) Lebend.

Herr Prof. v. Martens[1] theilte mir über diese Art gütigst mit, dass sie sich gut an *Buliminus Cantori* Phil. anschliesse und mit diesem in die Untergattung *Napaeus* (*Ena*) bringen lasse.[2]

Buliminus (Napaeus?) Gredleri, nova species.

Taf. V, Fig. 7.

Grosser Durchmesser	. . . . .	11 Mm.
Kleiner „	. . . . .	9 „
Höhe	. . . . .	20 „
Höhe der Mündung	. . . . .	10 „
Breite „ „	. . . . .	7 „

Die Schale ist ziemlich dünn, verlängert eiförmig, bauchig, der ritzenförmige Nabel sehr eng. Die Oberfläche ist fein gestreift, glänzend hellbraun. Die 6 bis 7 Umgänge sind convex, die Nähte ziemlich seicht. Die Mündung ist oval, der Mundsaum rings umgeschlagen, weiss, sehr dünn. Auf der Parietalwand steht hart am Sinulus ein rundes Knötchen. Der Callus ist sehr dünn.

Vorkommen: Ost-Tibet, Panto. (2 Exempl.) Lebend.

Herr Professor v. Martens erklärte diese Art dem Habitus nach als zwischen den Untergattungen *Napaeus* und *Petraeus* stehend. Ich stelle sie wegen des wenig ausgebreiteten Mundsaumes und des gänzlichen Fehlens einer Spindelfalte zu ersterem Subgenus. *Buliminus Moellendorffi* und *B. Gredleri* zeigen übrigens keine sehr nahe Verwandtschaft zu den bisher bekannten *Napaeus*-Arten und reihen sich nicht ganz ungezwungen in diese Gruppe ein.

Buliminus (Zebrina) Dalailamae, nova species.

Taf. V, Fig. 8.

Grosser Durchmesser	. . . . .	6 Mm.
Kleiner „	. . . . .	5 „

[1] Herr Professor E. v. Martens hatte die Güte, mir über mehrere neue *Buliminus*-Arten, wie hier und im Folgenden erwähnt, wertvolle Mittheilungen zu machen, wofür ich hier aufrichtigen Dank sage.

[2] In Albers-Martens „Heliceen" steht *B. Cantori* noch unter *Chondrula*.

Höhe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	Mm.
„ der Mündung	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	„
Breite „ „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	„

Die Schale ist stark, thurmförmig, der Wirbel gerundet, der Nabelritz tief, die Streifung fein, sich stellenweise zu unregelmässigen Rippen verstärkend, die Farbe weiss mit durchscheinenden kastanienbraunen Striemen. Die Zahl der mässig convexen Windungen beträgt acht, die Nähte sind mässig tief; die Mündung ist länglich, innen, ausgenommen die Spindel, an den den äusseren weissen Stellen entsprechenden Partien hellbraun, während die Innenseite der von den Striemen eingenommenen Stellen hellweingelb sind. Der Mundsaum ist weiss, bis zur Mitte des rechten Randes umgeschlagen, innen etwas verdickt; die Ränder sind durch einen dünnen, an der Grenze gegen die ersteren verdickten Callus verbunden.

Vorkommen: Ost-Tibet. Panto. (7 Exempl.) Lebend.

Die nächste Verwandte besitzt diese Art in *Buliminus Moupiniensis* Desh.,[1] gleichfalls aus dem östlichen Tibet, welcher hornbraune Farbe und weisse Striemen, niedrigere Schlusswindung und breitere Mündung hat.

Buliminus (Zebrina) Batangensis, nova species.

Taf. V, Fig. 9.

Grosser Durchmesser	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	Mm.
Kleiner „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	„
Höhe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	„
„ der Mündung	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	„
Breite „ „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	$3^1/_2$	„

Die Schale ist ziemlich dick, sehr schlank, thurmförmig, mit einem wenig hervorragenden Wirbel und einem tiefen Nabelritz versehen. Eine unregelmässige, ziemlich starke Berippung ist vorhanden, die Grundfarbe der Schale ist braun, die Rippen sind

---

[1] Nouv. Arch. Mus. hist. nat., VI, 1870, p. 24 u. X. 1874, Taf. I, f. 20, 21. Martens', welcher auch irrig *Moupinianus* schreibt, Angabe (Centralas. Moll., Mém. ac. imp. Pétersb. XXX., 1882, p. 27, Sep. Abd.), dass diese Art, sowie *B. Davidi* und *Baudoni* Desh. noch nicht abgebildet seien, beruht auf einem durch das vierjährige Intervall zwischen dem Erscheinen der Abbildung und der Beschreibung erklärbaren Irrthume.

weiss, wodurch eine striemenförmige Zeichnung entsteht. Von den neun Umgängen sind die sieben ersten convexer als die beiden letzten, die Nähte mässig tief. Die Mündung ist länglich, ihr Saum weiss und bis zur Mitte des rechten Randes etwas umgeschlagen; das Peristom ist durch eine Callusverdickung, welche mit dem linken Rande vollständig, mit dem rechten fast zusammenhängt, beinahe continuirlich.

Vorkommen: Ost-Tibet, Batang. (1 Exempl.) Lebend.

Die Form ist zunächst verwandt mit dem eben beschriebenen *B. Dalailamae.*

Buliminus (Zebrina) Szechenyii Boettger, n. sp.[1]

Taf. V, Fig. 10.

Grosser Durchmesser	.	$3^3/_4$ Mm.
Kleiner „	.	$3^1/_4$ „
Höhe	. . . . .	$15^1{}_2$—$16^1/_2$ „
„ der Mündung	. .	4 „
Breite „ „	. .	3 „

Schale mit schmalem, aber tiefem Nabelritz, spindelig keulenförmig, mit schlankem thurmförmigen Gewinde und relativ scharfer Spitze. Farbe schmutzig weiss oder milchblau mit sehr undeutlichen Striemen und hornfarbiger Spitze. Die $10^1/_2$ schwach streifigen Umgänge sehr wenig gewölbt, Nähte wenig deutlich gerundet, obere etwas tiefer eingesenkt als die unteren, letzte Windung etwa ein Viertel der Höhe betragend, auf dem Rücken stark abgeflacht, an der Basis mit einem stumpfen, den Nabelritz umziehenden Kamm, der vor der Mündung, da, wo die Schale ringförmig etwas eingezogen erscheint, etwas plötzlich aufhört. Mündung klein, innen gelbbräunlich, spitz eiförmig, durch den stark verdickten, unter dem Sinulus flach ausgebreiteten, aber nicht umgeschlagenen, innen und aussen rein weissen Mundsaum stark verengt, undeutlich dreizähnig. Diese Zähnchen werden gebildet durch ein immer anwesendes stumpfes Angularzähnchen, eine ebenso immer vorhandene schiefe, faltenartige Anschwellung

[1] Die Beschreibung dieser Art verdanke ich Herrn Dr. O. Boettger, welchem ich dieselbe sammt den *Clausilia*-Arten mit der Bitte übersendete, auch einen Namen dafür zu wählen.

auf der Mitte der tiefliegenden Spindel und ein öfters fehlendes stumpfes, sehr undeutliches Parietalzähnchen tief innen auf der Mündungswand. Innerrand an der Insertion etwas nach rechts gezogen und verstärkt, äusserer im flachen Bogen nach einwärts laufend, merklich in die Höhe steigend und durch eine dünne Schwiele verbunden.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen. Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön) auf Felsen, mehrfach todt gesammelt, aber zum Theil noch lebendfrisch. (9 Exempl.)

Verwandtschaft: Die auffallende Form ist von den bis jetzt bekannten chinesischen *Buliminus*-Arten zweifellos am nächsten verwandt dem *Bul. (Zebrina) praelongus* Ancey,[1] der mir von Inkiapo im Süden des Gebirges Tsin-ling, Provinz Schen-si in einem von P. Arm. David gesammelten Originalstück vorliegt. Letztgenannte Art ist aber grösser und bauchiger, mehr spindelförmig, ermangelt jeder Andeutung von Zähnchen und Falten und zeigt ein deutlich umgeschlagenes Peristom. Auch die Gruppe des *Bul. (Zebrina) Blanfordi* Nev. und *Asterabadensis* Kob. aus Persien hat einige, wenn auch schwächere, Berührungspunkte mit unserer neuen Art.

Subgenus. Die Zuweisung zu einer bestehenden Section von *Buliminus* ist nicht ganz leicht; am nächsten von bekannteren paläarktischen Arten mögen die osteuropäischen Gruppen des *Bul. zebra* Oliv. und *bidens* Kryn. stehen. Wollen wir für die beiden oben genannten chinesischen Arten keine neue Section aufstellen, so werden wir sie wohl noch unter *Zebrina* Held aufzuführen haben.

Buliminus (Zebrina?) Belae, nova species.

Taf. V, Fig. 11. 12.

Grosser Durchmesser	. . . . .	5 Mm.
Kleiner „	. . . . .	4 „
Höhe	. . . . .	14 „
„ der Mündung	. . . . .	4 „
Breite „ „	. . . . .	3 „

[1] Le Naturaliste, p. E. Deyrolle, 1882, p. 59.

Die Schale ist schlank, thurmförmig, der Nabel ist trichterförmig. Die Oberfläche erscheint dem unbewaffneten Auge fast glatt, die feine Streifung ist auf den beiden letzten Windungen unregelmässig stärker und schwächer wechselnd. Die vier ersten Umgänge sind glänzend bräunlich und haben unter der Naht ein dunkles bräunliches Band; die übrigen Windungen sind glänzend weiss und haben vereinzelte, sich schräg über die betreffende Windung von der obern Naht zur untern erstreckende, gleich breit bleibende graulichе Striemen. Die Zahl der Umgänge beträgt 10, der letzte steigt am Schlusse etwas empor und trägt an der Unterseite, wo er steil gegen den Nabel einfällt, einen rundlichen Kiel, der den Nabel halbkreisförmig umgibt. Die Nähte sind mässig tief, die Mündung ist lang oval, der Mundsaum weiss, seiner ganzen Ausdehnung nach umgeschlagen, nicht zurückgebogen. Am Sinulus befindet sich eine senkrechte, durch den rechten Mundrand und eine Verdickung des Callus gebildete Rinne. Der übrige Theil des Callus ist dünn. Die Spindel trägt am vorletzten Umgange zwei kurze, zähnchenförmig vorstehende Falten, deren obere stärker ist, als die untere. Auf den beiden angrenzenden Umgängen ist keine Spur dieser Falten zu sehen, auf welche ich erst beim Aufbrechen aufmerksam wurde.

Vorkommen: Ost-Tibet. Pantò. (26 Exempl.) Lebend. Ich widme diese Art dem Herrn Grafen Béla Széchenyi.

Herr Professor v. Martens theilte mir über diese Art mit: „Sie ist allerdings durch die zwei Falten an der Columelle ausgezeichnet, die aber beim Erwachsenen von aussen nicht zu sehen sind; da aber eine Spindelfalte an der Mündung auch bei *Buliminus (Zebrina) zebra* Oliv. und *Tournefortianus* Fér. vorkommt, so möchte ich den Ihrigen desshalb noch nicht aus der Gattung *Buliminus* entfernen, um so mehr, als er im Habitus dem oben genannten *Bul. zebra* und anderen schlanken Arten aus Südosteuropa ähnelt.“

Buliminus (Zebrina?) Anceyi, nova species.

Taf. V, Fig. 13.

Grosser Durchmesser	5 Mm.
„ „	4 „

Höhe	. . . . .	19 Mm.
„ der Mündung	. . . . .	5 „
Breite „ „	. . . . .	4 „

Die Schale ist schlank, thurmförmig, der Nabel trichterförmig. Die Oberfläche ist fein, auf der Schlusswindung gröber und unregelmässig gestreift. Die ersten fünf bis sechs Umgänge sind glänzend hornbraun, einfärbig, die übrigen glänzend weiss, mit einem oberhalb der Mitte stehenden kastanienbraunen Spiralbande versehen. Auf der Schlusswindung ist unten, oberhalb des Kieles ein Band von derselben Farbe, doch geringerer Breite zu sehen. Zwischen beiden Bändern verläuft vom Mundsaume weg ein ganz kurzes nur ein Fünftel der Windung einnehmendes Band. Die Zahl der Umgänge beträgt 11, der letzte steigt am Schlusse ganz wenig empor und trägt an der Unterseite, wo er steil gegen den Nabel einfällt, einen rundlichen Kiel, der den Nabel halbkreisförmig umgibt. Die Nähte sind mässig tief, die Mündung ist länglich oval, der Mundsaum weiss, seiner ganzen Ausdehnung nach umgeschlagen, nicht zurückgebogen. Am Sinulus befindet sich eine senkrechte Rinne. Der sonst ziemlich dünne Callus ist gegen diese Rinne knöpfchenförmig und an seiner unteren Grenze leistenförmig verdickt. Ob die Spindel innen Falten hat, wie der auffallend ähnliche *Buliminus Belae*, kann ich nicht angeben, da mir nur zwei erwachsene Exemplare vorliegen, von welchen ich keines opfern will.

Vorkommen: Ost-Tibet, Panto. (3 Exempl.) Lebend. Eines meiner Exemplare ist nur in den ersten sechs Windungen erhalten, eines hat verletzten und zum Theil neugebildeten Mundsaum. An dem sonst besterhaltenen und abgebildeten Stücke ist die Farbe nicht gut erhalten.

Auch diese Art hatte ich Herrn Professor v. Martens zur Ansicht überschickt. Seine gütige Mittheilung lautet: „Ist dem vorigen“ *(Buliminus Belae)* „offenbar nächst verwandt. Eigenthümlich ist der weite Nabel, der an die südamerikanischen *Ataxus (Bulimus infundibulum* Pfr. und *perspectivus* Pfr.) erinnert; aber ohne Untersuchung der Kiefer- und Weichtheile würde ich es für allzu kühn und gewissermassen oberflächlich halten, ihn zu diesen zu stellen. Auch stimmt die übrige Form nicht überein.“

Buliminus Anceyi und *B. Belae* passen ihres eigenthümlichen Nabels wegen nicht völlig in die Gruppe *Zebrina*. *Buliminus Szechenyii* Boettger ähnelt auch in der Nabelbildung mehr den *Zebrina*-Arten, ist aber in der übrigen Gestalt dem *B. Belae* sehr ähnlich. Vielleicht wird man später, wenn mehrere verwandte Arten bekannt sein werden, die hier genannten in ein neu zu schaffendes Subgenus aufnehmen.

Buliminus (Chondrula) Siehoënsis, nova species.
Taf. VI, Fig. 1.

Grosser Durchmesser	. . . . .	7 Mm.
Kleiner „	. . . . .	6 „
Höhe	. . . . .	15 „
„ der Mündung	. . . . .	6 „
Breite „ „	. . . . .	5 „

Die Schale ist links gewunden, dünn, ei-kegelförmig, der Wirbel rund, der Nabelritz tief, die Zuwachsstreifung sehr fein. An meinem gebleichten Stücke sind bräunliche Farbenspuren wahrzunehmen. Die Zahl der mässig convexen Umgänge beträgt acht. Die letzte Windung steigt an der Mündung ganz wenig empor. Die Nähte sind mässig tief. Die Mündung ist oval, ihre Ränder sind durch einen sehr dünnen Callus verbunden, der Mundsaum ist innen verdickt, weiss, in seiner ganzen Ausdehnung umgeschlagen.

Vorkommen: Provinz Hu-peh, Sie-ho-Thal. (1 Exempl.) Lebend.

Die Form hat Ähnlichkeit mit dem siebenbürgischen *Buliminus (Chondrula) venerabilis* Parr., ist aber bauchiger, weniger gestreift und mit stärkerem Mundsaum versehen.

Buliminus (Chondrula) Quangjuönensis, nova species.
Taf. VI, Fig. 2.

Grosser Durchmesser	. . . . .	6 Mm.
Kleiner „	. . . . .	5 „
Höhe	. . . . .	11 „
„ der Mündung	. . . . .	4 „
Breite „ „	. . . . .	4 „

Die Schale ist stark, kegelförmig, der Wirbel rund, ein wenig vorstehend, der Nabelritz schmal, die Farbe schmutzig weiss, die Streifung sehr fein. Die sieben Umgänge sind stark convex und durch mässig tiefe Nähte verbunden. Die Mündung ist oval, der Mundsaum doppelt. Der innere ist durch eine leistenförmige Verdickung des oberen Callusendes continuirlich.

Vom Sinulus zieht sich eine schmale Rinne ins Innere.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen, Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön). Lebend. Auf Felsen. (1 Exempl.)

Herr v. Martens theilte mir über diese Art mit, dass sie dem *Buliminus Asiaticus* Mouss. ziemlich nahe komme und mit diesem zu *Chondrula* gestellt werden könne.

Buliminus Kreitneri, nova species.

Taf. VI, Fig. 3.

Grosser Durchmesser	6	Mm.
Kleiner „	5	„
Höhe	7	„
„ der Mündung	4	„
Breite „ „	$3^1/_2$	„

Die Schale ist klein, aber ziemlich stark, kegelförmig, der Wirbel wenig hervorragend, der Nabel sehr eng. Die zwei ersten Umgänge sind glatt, die zwei nächsten mit feinen Zuwachsstreifen versehen, die zwei letzten tragen ausserdem schiefstehende, gerundete, ungleich weit von einander entfernte Rippen. Die vier ersten Windungen sind glänzend dunkelbraun, die zwei letzten glänzend weisslich und mit braunen Striemen versehen. An der Basis tritt aus dem Innern der Schale, den linken Mundrand durchsetzend, ein breites dunkelbraunes Band heraus, welches sich noch auf der Vorderseite der Schale verliert und nur an wenigen meiner Exemplare sichtbar ist. Die letzte Windung steigt am Schlusse stark empor. Die sechs Umgänge sind convex und durch mässig tiefe Nähte verbunden; die Mündung ist oval, schräg nach unten rechts gezogen, innen gelblich. Durch das starke Emporsteigen der Schlusswindung ist die Mündung schief zur Axe gestellt und zwar so, dass der untere Theil vortritt (während gewöhnlich das Umgekehrte der Fall ist). Der Mundsaum ist etwas verdickt, in seiner ganzen Ausdehnung umgeschlagen, weiss. An

der obern Mündungswand steht ganz nahe an Sinulus ein rundes Höckerchen. Der Callus ist sehr dünn.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen, Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön). Auf Felsen. (43 Exempl.) Lebend.

Herr Professor E. v. Martens hatte die Güte, mir Exemplare seines *Buliminus dissimilis*[1] zu überlassen, welcher sich hauptsächlich durch seine eiförmige Gestalt und das Vorhandensein einer tief innen befindlichen Parietalfalte unterscheidet, aber in der Nabelform, Berippung, der nach nach rechts unten gezogenen, wiewol schmäleren Mündung und dem Emporsteigen der Schlusswindung grosse Ähnlichkeit aufweist.

Die Form passt in keines der bestehenden Subgenera. Martens ist geneigt, seinen *B. dissimilis* zu *Petraeus* zu stellen.

Clausilia (Phaedusa) aculus Bens.[2]

1882. Benson, Ann. a. Mag. Nat. Hist. Vol. IX, p. 487.
1883. v. Moellendorff, Jahrb. d. d. Mal. Ges. p. 235, wo auch die weitere sehr umfangreiche Literatur zu vergleichen ist.

Von dieser Art wurden zwei verschiedene Varietäten gesammelt:

Var. Moellendorffi v. Mts.

Taf. VI, Fig. 4.

1874. v. Moellendorff. Jahrb. d. d. Mal. Ges. p. 79 u. 124, Taf. 3, f. 7. (*C. Chinensis*).
1874. v. Martens, ebendas. p. 131 (*C. Moellendorffi*).

Höhe . . . . . $16^1/_2$ Mm.
Breite . . . . . $3^1/_2$ „

Das vorliegende Stück besitzt zwei obere Palatalfältchen und gleicht bis auf die etwas mehr röthlichgelbe (statt bernsteingelbe) Farbe ganz den Exemplaren von *var. Moellendorffi* v. Mts., die aus der Provinz Hu-bei in meiner Sammlung liegen und die selbst wieder in keinem wichtigeren Merkmal von meinen Originalstücken der Varietät aus Kiu-kiang, Provinz Kiang-si abweichen.

Vorkommen: Provinz Hu-peh. Sie-ho-Thal. Auf Felsen. 1 Stück. Lebend gesammelt.

[1] Martens, Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1882, p. 106.

[2] Die folgenden Mittheilungen über die Arten der Gattung *Clausilia* rühren von Herrn Dr. O. Boettger her, welchem ich für seine Gefälligkeit herzlichen Dank sage.

Verwandtschaft: In der Provinz Hu-bei begegnen sich die drei Formen der *Claus. aculus var. Moellendorffi* v. Mts., *labis* Gredl. und *fulvella* Heude. Unsere Form ist zu der erstgenannten Varietät zu rechnen und bildet höchstens in der Farbe einen Übergang zur *var. fulvella* Heude, die ich zu vergleichen leider nicht in der Lage bin.

Var. insularis Heude.

Taf. VI, Fig. 5.

1847. *Cl. aculus* Küster, Mon. Claus. pag. 19, Taf. I, Fig. 25—27.
1882. *Cl. insularis* Heude, Moll. terr. fleuve bleu p. 70, Taf. 18, Fig. 12.

Höhe	13—15	Mm.
Breite	$3^1/_2$	„

Eine kleine, ziemlich dünnschalige, hell hornbraune Schnecke mit nur schwachem Querwulst am Nacken und deutlich gegabelter Unterlamelle.

Vorkommen: Provinz Kiang-su, Ostufer des Sees Tai-hu, im Westen der Hauptstadt Su-tschou-fu bei Kwang-Fu-tschen. Lebend. Auf Felsen aus quarzitischem Sandstein gesammelt. (49 Exempl.)

Verwandtschaft: Über die Zugehörigkeit dieser Form zur Heude'schen Varietät *insularis*, die von Chiu-kiang, Provinz Ngan-hwei angegeben wird, habe ich keinen Zweifel. Sie bleibt kleiner als die Stammart und kennzeichnet sich vor anderen Varietäten dieser vielgestaltigen Species durch die distinct gegabelte Unterlamelle. Ich kenne dieselbe Varietät auch aus der Provinz Hu-nan.

Subgenus: *Claus. aculus* Bens. ist der Mittelpunkt eines grösseren Formenkreises innerhalb der Subsect. *Euphaedusa* Boettg. in der grossen Section *Phaedusa* H. & A. Ad.

Clausilia (Phaedusa) Loczyi Boettger n. sp.

Taf. VI, Fig. 6.

Höhe	11	Mm.
Breite	$2^3/_4$	„
Höhe der Mündung	$2^1/_2$	„
Breite „ „	$1^3/_4$	„

Die kleine röthlichbraune Art ist ähnlich der *Cl. (Phaedusa) Anceyi* Bttg. (Nachr.-Bl. d. d. Mal. Ges. 1882, p. 68), aber con-

stant bedeutend kleiner, zeigt eine rein spindelförmige Schale mit normal ausgezogener und deutlich schärferer Spitze und besitzt nur 9—10 (statt 12) im allgemeinen höhere Umgänge. Der Nacken ist etwas stärker und weitläufiger gestreift. Mündungsform und Zahl und Anordnung der Falten und Lamellen ist bei beiden Arten recht ähnlich, doch bleibt die Oberlamelle bei unserer neuen Species etwas niedriger und ist nach hinten nur etwa halb so lang als bei *Anceyi*, und die Principalfalte reicht weiter nach vorn in die Mündung hinein, ein Charakter, der mir für die Artunterscheidung massgebend war.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen. Nächst der Stadt Quang-juön auf Felsen. 2 Stücke. Lebend.

Hieran schliesse ich als Varietät:

Var. novemspiralis Boettg. nov.

Taf. VI, Fig. 7.

Vom ebenbeschriebenen Typus abweichend nur durch noch geringere Grösse, durch blos neun Umgänge und durch die nahezu rudimentäre Oberlamelle. — Alt. 10, lat. $2^1/_2$ Mm.

Vorkommen: Provinz Se-tschuen. Stadt Kwang-yuen-shien (Quang-juön). Auf Felsen. 1 Stück. Lebend.

Verwandtschaft: Die nächste Verwandte der vorliegenden Art ist ohne alle Frage *Cl. (Phaedusa) Anceyi* Bttg. von Inkiapo in Centralchina. Sie unterscheidet sich nach den mir vorliegenden, von P. Arm. David gesammelten Originalstücken leicht durch ihre bedeutende Grösse (15 Mm.), die stumpfere, aber weit mehr in die Länge gezogene Gehäusespitze, die zahlreichen (12) niedrigeren Umgänge, die stärker entwickelte Oberlamelle und namentlich durch die kürzere Principalfalte, die über der oberen Palatale nach vorn und hinten gleichweit hinausragt, während bei der vorliegenden Art $^1/_3$ der Principale hinter, aber fast $^2/_3$ derselben nach vorn über der oberen Palatale zu stehen kommen. Auch *Cl. (Phaedusa) spinula* Heude (Moll. terr. fleuve bleu 1882, pag. 65, Taf. 18, Fig. 4), die ich leider nicht in Originalen vergleichen kann, mag nach der anderen Seite hin Ähnlichkeit haben, doch entfernt sie sich von der vorliegenden Art schon dadurch, dass ihre Principale vorn bis an den Mundsaum verlängert ist.

Subgenus. Die Art gehört wie die vorige zum Formenkreise der *Claus. aculus* Bens., in die Subsect. *Euphaedusa* Bttg. der grossen Section *Phaedusa* H. & A. Ad.

Clausilia (Phaedusa) Bensoni H. Ad.

1870. H. Adams. Proc. Zool. Soc. p. 378, Taf. 27, Fig. 10.
1877. Pfeiffer, Mon. Hel. Bnd. VIII, p. 487.

Taf. VI, Fig. 8.

Höhe	15—16 Mm.
Breite	4 „

Diese Art lässt sich unschwer erkennen an der tief kastanienbraunen Farbe der Umgänge, während Naht und Schalenbasis breit weissgrünlich gefärbt erscheinen. Der Nabelritz ist ziemlich tief, trichterförmig, bei verhältnissmässig grossem Periomphalum. Sehr charakteristisch ist auch die haarfeine, wellenförmige Streifung, die der ganzen Schale Seidenglanz verleiht. Der Nacken ist etwas sackartig aufgeblasen und nicht erheblich stärker gestreift als die übrige Schale. Die Spirallamelle liegt tief und ist durch einen weiten Zwischenraum von der niedrigen Oberlamelle getrennt. Wahre Gaumenfalten sind 8—12 vorhanden, die oberen und unteren deutlicher sichtbar und länger, die mittleren näher zusammentretend und kürzer. Subcolumellare auch bei schiefem Einblick in die Mündung nicht sichtbar. Das Peristom ist meist nur schwach verdickt.

Von der Beschreibung und Abbildung Adams' — Originale fehlen mir — weicht die vorliegende Schnecke nur durch die geringeren Dimensionen (16 statt 18 Mm.) ab, auch würde ich statt „*t. fusiformi solida, sutura anguste marginata, anfr. ultimo angustiore*“ lieber in die Diagnose gesetzt haben „*t. fusiformi-clavata, solidiuscula, sutura fere subpapillifera, anfr. ultimo parum angustiore*“. All' das sind aber kaum genügende Gründe, um die Art von *Cl. Bensoni* specifisch abzutrennen, um so mehr, als der Fundort Quan-juön in der Provinz Se-tschuen von dem Originalfundort der *Cl. Bensoni* bei I-tshang in der Nachbarprovinz Hu-bei nicht allzuweit entfernt liegt.

Vorkommen: Provinz Se tschuen. Stadt Kwang-juen-shien (Quang-juön.) Auf Felsen. Lebend gesammelt. (110 Exempl.)

Verwandtschaft: Am nächsten steht dieser Art eine neue Species, die P. Arm. David bei Inkiapo in Centralchina gesammelt hat (vergl. Jahrb. d. d. Mal. Ges. 1883, p. 250) und die ich bislang für die echte *Cl. Bensoni* H. Ad. gehalten habe. Sie unterscheidet sich aber bestimmt von der vorliegenden Art, deren ganzes Äussere besser auf die Adam'sche Diagnose passt, durch die rein spindelförmige, solidere Schale, die weniger gewölbten Umgänge, die minder deutlich hell gefärbte Naht, die innen nicht gegabelte Unterlamelle, den immer stark verdickten, rundlich callösen, bräunlich gefärbten Mundsaum, die meist weniger zahlreichen (8), stärkeren wahren Gaumenfalten, den schwächeren Nabelritz und die dadurch bedingte geringere Aussackung des letzten Umgangs und schliesslich und vor allem durch die Skulptur. Die Art von Inkiapo ist nämlich rippenstreifig („*costulato-striata*"), die Rippchen sind durch Zwischenräume von doppelter Breite der Rippchen getrennt, während bei *Cl. Bensoni* die Streifchen der Schale dicht an einander lagern und mindestens so breit sind, wie ihre Zwischenräume. — Alt. $15^1/_2$ — $18^1/_2$, lat. $3^1/_2$ — 4 Mm. — Diese Art mag *Claus. (Phaedusa) Hilberi* n. sp. heissen.

Subgenus. In der Section *Phaedusa* H. & A. Adams gehört *Cl. Bensoni* sammt *C. Hilberi* zur Subsect. *Pseudonenia* Bttg. Beide Arten bilden einen kleinen, bis jetzt auf Centralchina beschränkten Formenkreis, der nach der einen Richtung sich an den Kreis der *Cl. (Phaedusa) Elisabethae* v. Moell. aus Südchina, nach der anderen an den der japanischen *Cl. (Phaedusa) Sieboldi* Pfr. anschliesst.

Pupa (Pupilla) muscorum Linné.

Taf. VI, Fig. 9.

Grosser Durchmesser	. . . .	2 Mm.
Kleiner „	. . . .	$1^1/_2$ „
Höhe	. . . .	4 „

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen mit den unbezahnten Formen der genannten Art vollkommen überein. Bereits Moellendorff erwähnte *P. muscorum* aus der nordchinesischen Provinz Chili[1] (Pe-tschi-li), führte aber später dieselbe Form als

[1] Jahrb. deutsch. Mal. Ges. II. 1875, p. 219.

Pupa sp. an nova? auf mit der Bemerkung, dass sich dieselbe nach Reinhardt durch viel stärkere Streifung und Mangel jeder Zahnandeutung unterscheide.[1] Auch Nevill[2] gibt *Pupa muscorum* und zwar aus Ladak, vom See Kaskasu und von Pasrobat an, welche sich, mit Ausnahme eines Exemplares vom letztgenannten Fundorte, durch gänzliches Fehlen jeder Spur eines Zahnes auszeichnet. Nevill fügt bei, dass dies das Charakteristische der asiatischen Form zu sein scheine. Ferner erwähnt Martens in seiner in russischer Sprache abgefassten Beschreibung der auf Fedtschenko's Reisen in Turkestan gesammelten Mollusken das Vorkommen dieser Art in 9500 Fuss Meereshöhe. Derselbe Autor führt *Pupa muscorum* (Centralas. Moll. p. 28) nach F. Stoliczka's Funden von Pasrobat, westlich von Yarkand und vom Pankong-See an. Pfeiffer-Classin geben nur Mitteleuropa und das boreale Amerika als Fundorte an.

Vorkommen: Provinz Kan-su, Stadt Kung-tschang-fu Löss? (1 Exempl.)

Provinz Kansu, Stadt Ku-lfang-shien, nördlicher Abhang des Nan-san Gebirges. Jüngerer Thallöss. (7 Exempl.)

Provinz Kansu, Stadt Hoi-njing-shien. Aus anstehendem, nicht mächtigem Löss der Bergseiten. (2 Exempl.)

Pupa (Pupilla) Aeoli, nova species.

Taf. VI, Fig. 10.

Grosser Durchmesser	$1^1/_2$ Mm.
Kleiner „	1 „
Höhe	$3^1/_2$ „

Die Schale ist sehr klein, cylindrisch, mit einem engen, halbkreisförmigen Nabel versehen, ausserordentlich fein gestreift, aus sechs convexen Umgängen bestehend. Die ersten beiden Windungen meines Stückes sind schwärzlich, die übrigen weiss. Die Mündung ist mehr kreisförmig, mit einem starken, innen verdickten,

---

[1] Jb. VIII. 1881, p. 42.

[2] Scientific Results of the Second Yarkand Expedition; bosed upon the Collections and Notes of the late Ferdinand Stoliczka, Ph. D. Mollusca by Geoffrey Nevill, C. M. Z. S. Calcutta 1878, pag. 4.

umgeschlagenen Peristom versehen. Auf dem dünnen, kaum wahrnehmbaren, die Ränder verbindenden Callus steht nahe dem rechten Mundrande ein starker Zahn. Unterhalb desselben zieht sich in ziemlicher Entfernung von ihm beginnend eine starke Parietalfalte ins Innere. Der rechte Mundrand zeigt ungefähr in seiner Mitte ein Knötchen auf der Innenlippe, welchem aussen eine schwache Concavität des Mundrandes entspricht. Ferner ist eine deutliche Nackenfalte vorhanden.

Vorkommen: Provinz Kan-su, Stadt Hoj-njing-shien. Aus anstehendem, aber nicht mächtigem Löss der Bergseiten. (1 Ex.)

Die Benennung wurde mit Rücksicht auf die äolische Entstehung des Lösses gewählt.

Pupa (Pupilla) Chinensis, nova species.

Taf. VI, Fig. 11.

Grosser Durchmesser	. . . .	$1^1/_2$ Mm.
Kleiner „	. . . .	1 „
Höhe	. . . .	3 „

Die Schale ist sehr klein, cylindrisch, mit einem sehr engen, kreisförmigen Nabel versehen, ausserordentlich fein gestreift, aus sechs stark convexen Umgängen bestehend. Die Farbe meines Stückes ist glänzend bräunlich. Die Mündung ist stumpfeckig, durch einen starken Callus continuirlich, mit einem weissen, stark verdickten, bis nahe zum oberen Rande umgeschlagenen Peristom versehen. Eine starke Parietalfalte und eine zahnähnliche Hervorragung auf der rechten Mündungswand sind vorhanden. Der Nacken trägt keine Spur einer Falte.

Vorkommen: Provinz Kan-su, Stadt Lan-tschou-fu. Löss?[1] (1 Exempl.)

---

[1] Bezüglich der Localität Lan-tschon-fu hatte Herr v. Lóczy die Güte, mir mitzutheilen, dass es sehr schwer zu entscheiden sei, ob die dort gefundenen Schnecken diluvial oder recent seien. „In der Gegend von Lan-tschon-fu und westlich davon bildet sich der Löss vor unseren Augen; es geht desshalb der (auf den Etiquetten gebrauchte) Ausdruck „im Löss“ nur dahin, dass der Gegenstand auf dem Lössterrain gefunden worden ist. Herrn v. Lóczy's geologische Darstellungen in des Grafen Széchényi Reisewerk werden das Nähere darüber bringen.

Pupa (Pupilla) Richthofeni, nova species.

Taf. VI, Fig. 12.

Grosser Durchmesser . . . . $1^1/_2$ Mm.
Kleiner „ . . . . 1 „
Höhe . . . . . 3 „

Die Schale ist sehr klein, cylindrisch, mit einem engen Nabelritz versehen, ausserordentlich fein gestreift, aus sechs convexen Umgängen bestehend. Die Farbe meines Stückes ist glänzend gelblichweiss. Die Mündung ist abgestutzt-oval mit einem starken Callus und mit einem starken, innen verdickten umgeschlagenen Rande versehen. Sie trägt eine sehr schwache Parietalfalte, die Andeutung eines Zahnes auf der äusseren Mündungswand und einen starken, ziemlich weit innen befindlichen Columellarzahn. Auf dem Nacken befindet sich ein sehr schwacher Wulst.

Vorkommen: Provinz Kan-su. Stadt Hoi-njing-shien. Aus anstehendem, aber nicht mächtigem Löss der Bergseiten. (1 Exempl.)

Die Art scheint mir der *Pupa triplicata* Studer (Schweiz, Kärnten zwischen Stengeln und Wurzeln der Alpenpflanzen auf Kalkfelsen) nahe zu stehen. Der auffallendste Unterschied besteht in dem scharfen Mundsaum der letztern Art.

Bei der Untersuchung brach die letzte Windung des einzigen Exemplares ab; nach der Wiederherstellung blieb die Nabelgegend beschädigt, wesshalb ich nur die Vorderansicht des Stückes gebe. Die Beschreibung ist vor dem Unfalle entworfen worden.

Succinea oblonga Drap.

Taf. VI, Fig. 13, 14.

Grosser Durchmesser . . . $4^1/_2$ Mm.
Kleiner „ . . . $3^1/_2$ „
Höhe . . . . . 8 „
Höhe der Mündung . . . $4—4^1/_2$ „
Breite „ „ . . . $2^1/_2$ „

Die Schale ist länglich-eiförmig, dünn. Die vorliegenden Exemplare sind, wie jene aus dem europäischen Löss, durch Verkalkung weiss. Eine feine Streifung bedeckt die Oberfläche.

Das Gewinde ist erhoben, die Windungen sind convex, ihre Zahl beträgt vier, die Mündung ist oval, ein wenig schief, die Mundränder sind scharf und durch einen ziemlich starken Callus verbunden. Die Spindel ist schwach geschweift.

Vorkommen: Provinz Kan-su, Stadt Kung-tschang-fu. Löss? (10 Exempl.)

Provinz Kan-su. Stadt Ku-lfang-shien. Nördlicher Abhang des Nan-san-Gebirges. Jüngerer Thallöss. (1 unvollständ. Exempl.)

Sonstiges Vorkommen: Nördliches und mittleres Europa. (Löss und lebend.) Diese Art „wird auch aus dem Amurlande angegeben“.[1]

Succinea erythrophana Ancey.

Taf. VI, Fig. 15.

1882. *Succinea rubella* Heude (non Pease). Heude, Notes sur les Moll. terr. de la vallée du Fleuve bleu. p. 80 pl. XVIII, f. 29.

1883. *Succinea erythrophana* F. Ancey. Ancey, Sur les Moll. des parties centrales de l'Asie (Chine et Tibet). Il Naturalista Siciliano, p. 17, Sep.-Abdr.

Grosser Durchmesser	6 Mm.
Kleiner „	5 „
Höhe	9 „
Höhe der Mündung	6 „
Breite „ „	5 „

Die Schale ist eiförmig, bräunlich, mit kurzem, ziemlich spitzem Gewinde versehen, fein gestreift, aus $3^1/_2$ convexen Umgängen bestehend, welche durch eine mässig tiefe Naht verbunden sind. Die Mündung ist oval und steht etwas schief zur Axe. Ein sehr dünner, kaum bemerkbarer Callus verläuft von dem oberen Ende des ersten Mundrandes gegen das untere Spindelende.

Vorkommen: Provinz Kan-su, Stadt Sining-fu. Auf den Anhöhen circa 2500 Meter Meereshöhe, oberflächlich im Löss. (2 Exempl.) Lebend. (Lóczy coll.)

Circa Chang-hai in paludosis et etiam ad muros humidos. (Heude.)

---

[1] Moellendorf, Jahrb. deutsch. mal. Ges. 881, p. 219.

Heude gibt als Länge $9^1/_2$ Mm. an, seine Abbildung misst 11 Mm., ohne dass die Figur als vergrössert bezeichnet ist.

Cyclophorus Martensianus Moellendorff.

Taf. VI, Fig. 16.

1874. *Cyclophorus Martensianus Moell.* Moellendorff, Jahrb. d. deutsch. mal. Ges. I. p. 78.

1875. *Cyclophorus Martensianus Moell.* Moellendorff, ib. II p. 120, T. III, f. 3. Weitere Literatur gibt Moellendorff ib. 1882, p. 275.

Grosser Durchmesser	24 Mm.
Kleiner „	20 „
Höhe	21 „
„ der Mündung	12 „
Breite „ „	11 „

Der Nabel ist für das Genus eng, die starke Schale ist kugelig mit ziemlich erhobenem Gewinde, fein gestreift, glänzend. Die ersten drei Windungen sind bräunlich, die zwei anderen weiss mit hellbraunen Striemen; die Schlusswindung hat ausser diesen Striemen auf ihrer Oberseite fünf discontinuirliche hellbraune Bänder. Zwischen diesen fünf Bändern und dem gleichfalls discontinuirlichen, gleich gefärbten Bande unterhalb der Peripherie befindet sich an der Peripherie ein breiter weisser Zwischenraum. Auf der Unterseite befindet sich ein sehr schmales, aus hellbraunen Punkten bestehendes Band. Die fünf Windungen sind stark convex, der Apex ist rund, horngelb, die Mündung kreisförmig; der Mundsaum ist doppelt, der innere zusammenhängend, der äussere nicht. Ein Deckel liegt mir nicht vor.

Vorkommen: Provinz Kiang-su, Stadt Tsching-kiang-fu. (3 Exempl., von welchen nur eines erwachsen.) Lebend.

Weitere Fundorte siehe Moellendorf l. c.

Nach dem Umfange, welchen Moellendorf seiner Art gibt (*C. Nankingensis* Heude und *C. pallens* Heude werden als Varietäten derselben erklärt), habe ich über die richtige Identificirung keinen Zweifel.

Ergebnisse.

Das vorwiegende Ergebniss ähnlicher Arbeiten, welche einen kleinen Theil der Fauna grosser Landstriche betreffen, die Beschreibung unbekannter, die Angabe neuer Eigenthümlichkeiten

und neuer Fundorte schon bekannter Arten ist in dem vorhergehenden Theile und dem entsprechenden der ersten Abtheilung niedergelegt.

Mit Bezug auf die recenten[1] Arten sind einige Bemerkungen anzuknüpfen.

Auffällig erscheint das Auftreten der transcaucasischen Untergattung *Fruticocampylaea* im östlichen Thibet, welche durch zwei Arten, *Helix Stoliczkana* und *H. Heudei* vertreten ist; beide stimmen in allen Charakteren, ausgenommen den Umstand dass sie keine Innenlippe besitzen, so sehr mit anerkannten Fruticocampylaeen überein, dass ich sie mit Sicherheit hieher stellen zu dürfen glaubte. Als fraglich habe ich dagegen das gleichfalls befremdende Auftreten der Gattung *Zonites (Aegopis)* bezeichnet, welche gegenwärtig hauptsächlich südlich der Alpen, namentlich an den Mittelmeerküsten lebt, jedoch im Tertiär und Diluvium auch im südlichen Deutschland verbreitet war.[2]

Für berechtigt würde ich die Schaffung einer neuen Untergattung für die auf Seite 337 des ersten Theiles angeführten *Helix*-Arten mit der *Fruticicola*-Gestalt, jedoch dem stark verdickten Mundsaum, einem bisher von *Fruticicola* ausgeschlossenen Charakter, halten. Ebenso scheinen mir unter den *Buliminus*-Arten die neu beschriebenen Arten *B. Belae* und *B. Anceyi* sich durch ihre eigenthümliche Nabelform hinreichend weit von *Zebrina* zu entfernen, um für sie und etwa noch bekannt werdende Verwandte eine neue Gruppe zu bilden.

Ebenso lassen sich *Buliminus Kreitneri* und die letzte der im ersten Theile beschriebenen *Helix*-Arten, welche als *Helix*, species nova innominata angeführt wurde, in keine der bestehenden Gruppen einreihen. Sie sind die ersten Repräsentanten neuer Gruppen, deren Formulirung wohl mit dem wachsenden Materiale zum Bedürfniss werden dürfte.

Als ein merkwürdiger Charakter (welche nach Herrn Prof. von Martens' brieflicher Mittheilung bis jetzt noch bei keinem *Buliminus* vorgekommen) muss das Auftreten eines braunen

---

[1] Am Schlusse der Beschreibungen unter „Vorkommen“ als „lebend“ bezeichnet.

[2] Albers-Martens. Heliceen.

Spiralbandes bei dreien der beschriebenen *Buliminus*-Arten bezeichnet werden, welche unter sich in keiner näheren Verwandtschaft stehen. Es sind: *Buliminus (Napaeus) Pantoënsis* aus Ost-Tibet, *B. (Napaeus) Moellendorffi* aus der Provinz Setschuen und *B. (Zebrina?) Anceyi* aus Ost-Tibet.

An einer grösseren Anzahl der beschriebenen *Buliminus*-Arten zeigt sich ferner eine eigenthümliche Mündungsbildung, nämlich die Verdickung eines Theiles des die Mundränder verbindenden Callus.

Bei einigen Arten tritt nur nahe am Sinulus ein Parietalhöckerchen auf, welches mit dem Ende des rechten Mundsaumes eine Rinne bildet:

Buliminus (Napaeus) Pantoënsis Hilb. (Ost-Tibet.)
„ „ *Gredleri* Hilb. (Ost-Tibet.)
„ *(Zebrina) Szechenyii* Boettg. (Ost-Tibet.)
„ *Kreitneri* Hilb. (Se-tschuen.)

Gegen beide Mundränder zu verdickten Callus besitzen:

Buliminus (Napaeus) Neumayri Hilb. (Ost-Tibet).
„ *(Zebrina) Dalailamae* Hilb. (Ost-Tibet.)
„ *(Zebrina?) Belae* Hilb. (Ost-Tibet.)

Eine in der Mitte schwächere, gegen die Mundränder knöpfchenförmige und mit dem rechten Rand eine Rinne bildende obere Callusleiste hat

Buliminus (Napaeus) Heudeanus Ancey. (Ost-Tibet.)

Schon Heude, der die Art ursprünglich (als *B. Thibetanus* H.) beschrieben, erwähnt mit Bezug auf diese Art und auf *B. Giraudelianus* H., wenn auch nicht völlig zutreffend, „la continuité si remarquable de leur péristome“.

Die ausgebildetste Form dieser Erscheinung ist an unseren Arten in dem Vorhandensein einer leistenförmigen Verdickung des oberen Callustheiles gegeben, welche sich aus dem linken Mundrande fortsetzt und knapp vor dem rechten abschliesst, so dass vom Sinulus eine feine Rinne übrigbleibt. Das zeigen:

Buliminus (Napaeus) Baudoni Desh. (Ost-Tibet.)

(nach meiner Beobachtung) von welchem Deshayes,[1] ebenso wie von

Buliminus derivatus Desh.[2] (Peking)

in der Diagnose angibt: „peristomae fere continuo“, ohne sich indess näher darüber auszusprechen. Seine Zeichnung macht den Eindruck, als ob einfach ein Callus beide Mundränder verbinden würde, wie bei seinen übrigen *Buliminus*-Arten, von welchen er gleichwohl nicht ein fast continuirliches Peristom erwähnt. Ferner

Buliminus (Napaeus) Giraudelianus Heude. (Ost-Tibet.)
„ *(Zebrina) Batangensis* Hilb. (Ost-Tibet.)

Von dem oberen Ende des rechten Mundsaumes direct weg geht über den anstossenden Theil der Parietalwand eine kurze Leiste bei

Buliminus (Napaeus) obesus Heude. (Kiang-su.)

Bei allen diesen Formen befindet sich die Callusleiste am oberen Callusende.

Eine Verdickung des unteren Callusendes, welche ebenfalls mit dem rechten Mundrande eine Rinne bildet, hat

Buliminus (Zebrina) Anceyi Hilb. (Ost-Tibet.)

Ähnliche Verdickungen sind von Arten anderer Gegenden beschrieben. Hanley und Theobald[3] zeichnen an *Buliminus Estellus* Bens. eine Callusleiste, welche indess Pfeiffer[4] in seiner Diagnose nicht erwähnt. Eine solche Leiste haben auch andere indische Arten wie *B. insularis* Ehrenb., *B. Agrensis* Kurs,[5] *B. coenopictus* Hutt.

Ferner sagt Martens von *Buliminus Asiaticus* Mouss.[6] (Pilutschi bei Kuldsha und Kasch): „Die Mundränder auf der

---

[1] Arch. Mus. Hist. nat. Paris. Bull. VI. 1870, p. 24. Ib. X. 1874 pl. I. f. 18, 19.

[2] Ib. X. 1874. p. 95. pl. I. f. 24—26.

[3] Conch. Ind. pl. XXII. f. 4.

[4] Mon.-Hel. IV, p. 462.

[5] Alb.-Mart. stellen beide letztere unter *Pupa*, erwähnen indess, dass sie mit demselben Recht unter *Bulimus* gebracht werden können.

[6] Conch. Mitth. I. p. 29. T. 6, f. 12—14. und Mém. ac. imp. Pétersb. T. XXX. p. 24, Sep. Abdr. T. 3, F. 6, 7.

Mündungswand durch eine deutlich begrenzte, wulstige Auflagerung verbunden, welche an der oberen Mündungsecke bei grösseren Exemplaren nur eine ganz schwache Andeutung eines Höckers, bei kleineren gar keinen solchen zeigt".

Eine ganz ähnliche Erscheinung gibt Martens[1] von *Buliminus secalinus* Mouss. (Kuldsha) an.

Ferner sind hier zu erwähnen:

Buliminus (Petraeus) labiosus Müll. (Insel Socotora und Jehenne nach Reeve; Socotora nach Albert-Martens; Arabien nach Küster),

Buliminus (Petraeus) labrosus Ol. (Syrien), von welchen zweien ein continuirliches Peristom, und

Buliminus Alepi Fér. (Syrien), von welchem ein fast continuirliches Peristom angegeben wird.

Auch *Buliminus (Zebrina) zebra* Ol. (Rumelien) hat einen fast continuirlichen Mundsaum und

Buliminus (Chondrus) tridens Müll. (Italien) zeigt zuweilen ein Höckerchen gegen den Sinulus und zuweilen fast continuirliches Peristom; bezüglich beider letztgenannten Arten überzeugte ich mich an den Exemplaren der conchologischen Sammlung, welche in neuester Zeit für die geologisch-paläontologische Sammlung der Grazer Universität erworben wurde.

Die Häufigkeit der besprochenen Erscheinung an den mittelasiatischen *Buliminus*-Arten fällt um so mehr auf, als die betreffenden Arten nicht durchweg durch nähere Verwandtschaft verbunden sind, wie dies schon in ihrer Vertheilung auf verschiedene Gruppen zum Ausdruck kommt. (*Napaeus Zebrina* und *Chondrula*, während einige derselben überhaupt vereinzelt dastehen.)

Über die dem Löss entstammenden Arten gibt folgende Zusammenstellung Übersicht:

---

[1] Conch. Mitth. I. p. 27, T. 6, F. 8, 9 und Mém. ac. imp. Pétersb. T. XXX. p. 25, Sep.-Abdr. T. 3, F. 8.

Tabelle der im chinesischen Löss gefundenen Landschnecken.

Arten	Löss	Jüngerer Thallöss	Lebend
1. *Helix Houaiensis* Crosse	Kan-su, Schen-si		Ngan-hwei (Heude).
2. *Helix Yantaiensis* Crosse et Debeaux	Ho-nan (Richth.-Mart.)		Schan-tung (Cr. et Deb., Richth.-Mart. u. Moell.) Kiang-su (Heude).
3. *Helix pulveratricula* Mart.	Kan-su (Löczy und Moell.-Mart.) Schen-si	Kan-su	
4. *Helix Kreitneri* Hilb.		Kan-su	
5. *Helix Stimpsoni?* Pfr.		Kan-su	Schen-si; Japan.
6. *Helix Schensiensis* Hilb.	Schen-si		
7. *Helix Orithyia* Mart.	Ho-nan (Richth.-Mart.)		
8. *Helix pulveratrix* Mart.	Kan-su (Moell.-Mart.) Schen-si		
9. *Helix Buvignei* Desh.	Kan-su. Schen-si, (Löczy), Ho-nan (Richth.-Mart.) Schen-si? Pe-tschi-li? (Dav.-Desh.)		Schan-tung (Richth.-Mart.)
10. *Helix Confucii* Hilb.	Kan-su?		Kan-su, Schen-si.
11. *Helix pyrrhozona* Phil.	Schen-si (Löczy), Ho-nan (Richth.-Mart.)	Kan-su	Kan-su, Schen-si. Hu-peh, Se-tschuen (Löczy), Schan-tung (Richth.-Mart.), Nordchina (Mart.), Mittelchina (Larg. u. Phil. vide Debeaux).
12. *Helix pulchellula* Heude.	Kan-su	Kan-su	Kan-su, Se-tschuen (Löczy) Kiang-su, Ngan-hwei (Heude).
13. *Hyalina cf. fulva* Müll.	Schen-si, *fulva* Müll. Europa		*Fulva* Müll.: Europa, Asien.
14. *Papa muscorum* Linn.	Kan-su. Europa	Kan-su	Turkestan (Fedtschenko und Stoliczka vide Mart.) Mitteleuropa und boreales Amerika.
15. *Papa Avoli* Hilb.	Kan-su		
16. *Papa Chinensis* Hilb.	Kan-su?		
17. *Papa Richthofeni* Hilb.	Kan-su		
18. *Succinea oblonga* Drap.	Kan-su? Europa	Kan-su	Nördliches u. mittleres Europa, Amurland.

Über die Lössschnecken China's liegen bis jetzt nur sehr wenige Mittheilungen vor. Freiherr v. Richthofen erwähnt,[1] dass die an mehreren Orten von ihm gesammelten Lössschnecken zu den wenigen verloren gegangenen Theilen seiner aus China mitgebrachten Sammlungen gehören. Die später von ihm noch unter seinen Materialien gefundenen Stücke aus dem Löss der Provinz Ho-nan bespricht E. v. Martens.[2] Derselbe Autor beschreibt ferner zwei ihm von Herrn O. v. Moellendorff aus dem Löss der Provinz Kan-su zugesandte Arten.[3]

An erstgenannter Stelle schliesst Martens aus vier vorliegenden Arten: „Soweit wir aus diesen Schnecken auf die der Lössbildung gleichzeitige Thierwelt schliessen dürfen, wäre dieselbe demnach der gegenwärtig im nordöstlichen China vorhandenen ähnlich, aber nicht durchaus identisch mit ihr gewesen, indem zwar die meisten Arten gemeinsam sind, aber doch einzelne Arten damals fehlten, andere jetzt nicht mehr vorhanden sind, soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen."

Wenn man unsere unvollständige Kenntniss der chinesischen Landschneckenfauna berücksichtigt, erscheint es in der That wahrscheinlich, dass auch ein Theil der bisher noch nicht lebend gefundenen Lössschnecken-Arten als Bestandtheil der heutigen Thierwelt erkannt werden wird.

Im generischen Charakter stimmt die Schneckenfauna des chinesischen mit der des europäischen Lösses überein. Denn die Gattungen *Helix*, *Pupa* und *Succinea* sind auch im europäischen Löss die drei häufigsten; unter ihnen wieder waltet die erstgenannte Gattung, wie übrigens auch gegenwärtig in beiden Gebieten, sowohl an Arten-, als auch an Individuenanzahl bedeutend vor. Zwei Arten *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga*, sind beiden Ablagerungsgebieten gemeinsam, und zwei andere, *Hyalina cf. fulva* und *Helix pulchellula*, sind durch ihre nächsten Verwandten im europäischen Löss vertreten. Die im europäischen Löss auftretenden Gattungen *Bulimimus* (*Napaeus* und *Chondrula*) und *Clausilia* scheinen im chinesischen Löss dagegen nicht, oder nur selten vor-

---

[1] China I. p. 59.
[2] Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1879, p. 73.
[3] Mém. ac. imp. Pétersb. XXX. 1882. p. 16, 17.

zukommen. Das Fehlen oder die Seltenheit der gegenwärtig im östlichen Asien häufigsten *Buliminus*-Gruppe *Napaeus* im Löss ist nicht überraschend, da die Vertreter derselben auf Bäumen und Felsen leben und das Fehlen oder mindestens die Seltenheit der Bäume und Felsen ein Chararakter der Lösssteppen gewesen ist.

Die im chinesischen Löss gefundenen Mollusken sind sämmtlich Landschnecken.

Auf eine wesentliche Verschiedenheit von den heutigen Temperaturverhältnissen zur Zeit der Lössbildung in China würden auch *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga* keinen Schluss erlauben. Wenn nämlich diese Arten auch gegenwärtig höheren Breiten angehören, so ist doch zu berücksichtigen, dass die Durchschnittsisothermen derjenigen Breiten, in welchen die genannten Arten heutzutage leben, in China in niedrigere Breiten hinabsteigen. (Unsere Monatsisothermen senken sich in China im Winter bedeutend, steigen dagegen im Sommer höher.)

Die in der Tabelle nach Herrn v. Lóczy's beim Aufsammeln gemachten Notizen vorgenommenen Unterscheidungen Löss und Thallöss weisen keine bemerkenswerthen faunistischen Unterschiede dieser beiden Bildungen auf.

Besonders hervorzuheben ist noch das sicher constatirte häufige Auftreten einer Steinschnecke *(Helix pyrrhozona)* im Löss, da nach der gegenwärtig vorwiegend angenommenen Lösstheorie die Lössschnecken auf dem Lössboden gelebt haben, sowie das Vorkommen einer Lössschnecke *(Helix pulchellula)* auf Felsen und Mauern, wie auf den Seiten 345 und 347 des ersten Theiles angeführt wurde. Ein derartiger Wechsel des Untergrundes ist auch an einigen Campyläen beobachtet. [1]

---

[1] Albers-Martens, Heliceen, p. 125.

Tafel IV.

Fig. 1. *Helix pulveratrix* Mart. Wei-ho-Thal. Löss. *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 2. *Helix Buliminus* Heude. Quang-juön. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 3. *Helix Buliminoides* Heude. Tsching-kiang-fu. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 4. *Hellcarion Boettgeri* Hilb. Ta-tsien-lu. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 5. *Buliminus Heudeanus* Ancey. Jarkalo. Lebend. *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 6. *Buliminus Heudeanus* Ancey. Jarkalo. Lebend. *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 7. *Buliminus Neumayri* Hilb. Batang. Lebend. Mundrand an der Spindelseite verletzt.
„ 8. *Buliminus Neumayri* Hilb. Batang. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 9. *Buliminus Pantoënsis* Hilb. Panto. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 10. *Buliminus Pantoënsis* Hilb. Panto. Lebend. Nat. Grösse.
„ 11. *Buliminus Loczyi* Hilb. Tsching-kiang-fu. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 12. *Buliminus Loczyi* Hilb. Übergang zu *B. obesus* Heude. Tsching-kiang-fu. Lebend. Nat. Grösse.

Tafel V.

Fig. 1. *Buliminus obesus* Heude. Tsching-kiang-fu. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 2. *Buliminus Baudoni* Desh. Jarkalo. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 3. *Buliminus Setschuenensis* Hilb. Ta-tsien-lu. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 4. *Buliminus Giraudelianus* Heude. Jarkalo. Lebend. *a*, *b*. Nat. Grösse.

„ 5. *Buliminus*, species nova innominata. Lebend. Juvenis. Jarkalo. *a*, *b*. Nat. Grösse.

„ 6. *Buliminus Moellendorffi* Hilb. Quang-juön. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 7. *Buliminus Gredleri* Hilb. Panto. Lebend. (An der Spitze beschädigt.) *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 8. *Buliminus Dalailamae* Hilb. Panto. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 9. *Buliminus Batangensis* Hilb. Batang. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 10. *Buliminus Szechenyii* Boettger. Quang-juön. Lebend. *a*, *b*, *c* nat., *d* zweifache Grösse.

„ 11. *Buliminus Belae* Hilb. Panto. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

„ 12. *Buliminus Belae* Hilb. Panto. Lebend. Aufgebrochenes Exemplar. *a*, *b*. Nat. Grösse.

„ 13. *Buliminus Anceyi* Hilb. Panto. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.

Tafel VI.

Fig. 1. *Buliminus Siehoensis* Hilb. Sie-ho-Thal. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 2. *Buliminus Quangjuönensis* Hilb. Quang-juön. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 3. *Buliminus Kreitneri* Hilb. Quang-juön. Lebend. *a*, *b*, *c*. Nat. Grösse.
„ 4. *Clausilia aculus* Bens. var. *Moellendorffi* Mart. Sie-ho-Thal. Lebend. Nat. Grösse.
„ 5. *Clausilia aculus* Bens. var. *insularis* Heude. Kwang-fu-tschen Lebend. Nat. Grösse.
„ 6. *Clausilia Loczyi* Böttg. Quang-juön. Lebend. *a*, *b* nat., *c* zweifache Grösse.
„ 7. *Clausilia Loczyi* Böttg. var. *novemspiralis* Boettg. Quang-juön. Lebend. *a*, *b* nat., *c* zweifache Grösse.
„ 8. *Clausilia Bensoni* H. Ad. Quang-jön. Lebend. Nat. Grösse.
„ 9. *Pupa muscorum* Linn. Kung-tschang-fu. Löss? *a* nat., *b*, *c* zweifache Grösse.
„ 10. *Pupa Aeoli* Hilb. Hoi-njing-shien. Löss. *a* nat., *b*, *c* zweifache Grösse.
„ 11. *Pupa chinensis* Hilb. Lan-tschou-fu. *a* nat., *b*, *c* zweifache Grösse.
„ 12. *Pupa Richthofeni* Hilb. Hoi-njing-shien. Löss. *a* nat., *b*, *c* zweifache Grösse.
„ 13. *Succinea oblonga* Drap. Kung-tschang-fu. Löss? *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 14. *Succinea oblonga* Drap. Kung-tschang-fu. Löss? *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 15. *Succinea erythrophana* Ancey. Sining-fu. Lebend. *a*, *b*. Nat. Grösse.
„ 16. *Cyclophorus Martensianus* Moell. Tsching-kiang-fu. Lebend. *a*, *b*. Nat. Grösse.

1a

1b

2a

2c

2b

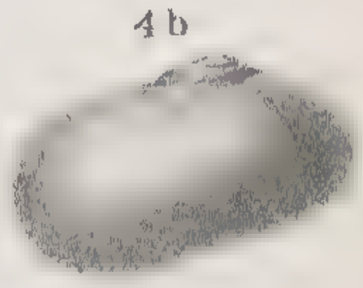
3c

3a

3b

4a

4b



5a

5b

6a

4c

6b

7.

8a

8c

8b

9a

9b

9c

10

11a

11c

11b

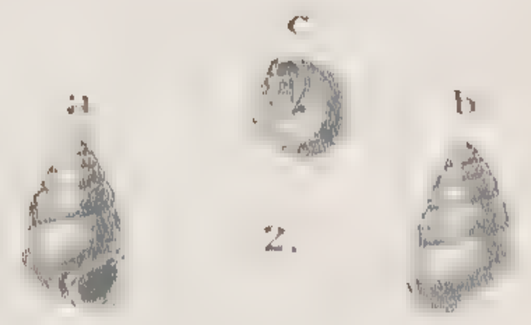
12

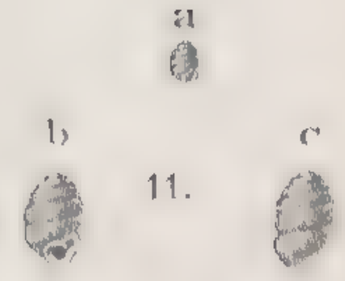
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

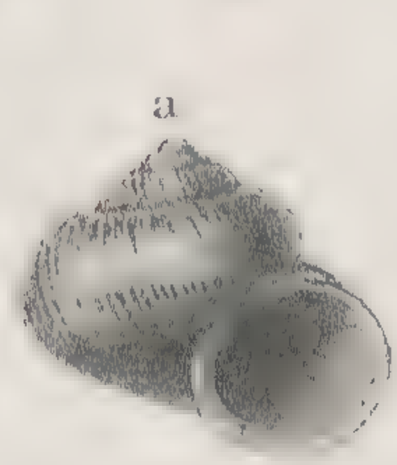
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe LXXXVIII. Bd. I. Abth. 1883.

R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K. k. Hof-u. Staatsdruckere.







R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

INHALT.

Seite

Literatur über die chinesischen Landschnecken. (Fortsetzung.) . . . 1349
Beschreibung der von Herrn v. Lóczy gesammelten Arten. (Fortsetzung und Schluss.) 1351
Helix pulveratricula Mart. 1351
„ *pulveratrix* Mart. 1352
„ *Orithyia* Mart. 1353
„ *Stoliczkana* Nev. 1353
„ *Buliminus* Heude 1354
„ *Buliminoides* Heude 1354
Helicarion Boettgeri Hilb. 1355
Hyalina cf. fulva Müll. 1356
Buliminus Heudeanus Ancey 1356
„ *Neumayri* Hilb. 1357
„ *Pantoënsis* Hilb. 1358
„ *Loczyi* Hilb. 1359
„ *obesus* Heude 1360
„ *Baudoni* Desh. 1360
„ *Setschuenensis* Hilb. 1361
„ *Giraudelianus* Heude 1362
„ nova species innominata 1363
„ *Moellendorffi* Hilb. 1363
„ *Gredleri* Hilb. 1364
„ *Dalailamae* Hilb. 1364
„ *Batangensis* Hilb. 1365
„ *Szechenyii* Boettg. 1366
„ *Belae* Hilb. 1367
„ *Anceyi* Hilb. 1368
„ *Siehoënsis* Hilb. 1370
„ *Quangjuönensis* Hilb. 1370
„ *Kreitneri* Hilb. 1371
Clausilia aculus Bens. var. *Moellendorffii* Mart. 1372
„ „ „ „ *insularis* Heude 1373
„ *Loczyi* Boettg. 1373
„ „ „ var. *novemspiralis* Boettg. 1474
„ *Bensoni* H. Ad. 1375

Seite

Pupa muscorum Linn. 1376
„ *Aeoli* Hilb. 1377
„ *Chinensis* Hilb. 1378
„ *Richthofeni* Hilb. 1379
Succinea oblonga Drap. 1379
„ *erythrophana* Ancey 1380
Cyclophorus Martensianus Moellend. 1381
Ergebnisse 1381
Erklärung zu Tafel IV. 1390
„ „ „ V. 1391
„ „ „ VI. 1392

Bemerkung

zur Abhandlung L. Teisseyre: „Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Sitzb. d. mathem. naturw. Cl., LXXXVIII. Bd., I. Abth., pag. 538—628):

Die Loben auf den Tafeln sind nicht durch den Spiegel gezeichnet.

Auf Taf. IV lies die Nummer einer Lobenzeichnung „22 *d*“ statt „22“.

Im Texte dieser Abhandlung werden folgende Druckfehler berichtigt:

Seite 547 lies Z. 11 v. o. „Fig. 6 *d*“ statt „Fig. 6 *b*“.
„ 549 „ Z. 14 v. u. „Fig. 9—10“ statt „Fig. 9—11“.
„ 552 ist Z. 12 v. o. bei „Cosmoceras m. f. subnodatum — Jason“ noch „Tab. II, Fig. 11“ hinzuzufügen.
„ 557 lies Z. 12 v. o. „jene“ statt „diese“.
„ 564 „ Z. 11 v. u. „17 *b*“ statt „17 *d*“.
„ 565 „ Z. 1 v. o. „p. 67 ff.“ statt „p. 107“.
„ 565 ist Z. 17 v. o. Tab. III, Fig. 16“ zu streichen.
„ 571 lies Z. 15 v. o. „22 *d*“ statt „22 *c*“.
„ 577 „ Z. 2 v. u. „54“ statt „28 *a*“.
„ 581 „ Z. 13 v. u. „erstere“ statt „letztere“.
„ 581 „ Z. 12 v. u. „54 *b* mit Taf. IV, Fig. 31 *b*“ statt „28 *a*, *b*“.
„ 584 „ Z. 7 v. u. „35 *b*“ statt „36“.
„ 589 „ Z. 3 v. o. „Windungshöhe“ statt „Verbindungshöhe“.
„ 602 „ Z. 7 v. u. „22 *d*“ statt „22 *c*“.
„ 603 „ Z. 4 v. o. „17 *b*, *c*“ statt „17 *b*, *c*, *d*“.
„ 603 „ Z. 10 v. o. „15 *c*, *d*“ statt „15 *c*, *a*“.
„ 604 „ Z. 2 v. u. „21 *d*“ statt „22 *e*“.
„ 609 „ Z. 17 v. u. „vrgl. Fig. 2 auf S. 78“ statt „vrgl. p. 78; vrgl. Fig. 2 auf S. 50“.
„ 613 lies Z. 18 v. o. „ausnahmslos“ statt „ausnahmsweise“.
„ 626 „ Z. 18 v. o. „23“ statt „14“.
„ 626 „ Z. 19 v. o. „14“ statt „23“.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. BAND. I. HEFT.

Jahrgang 1883. — Juni.

(Mit 2 Karten, 2 Tafeln und 17 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHANDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1883.

INHALT

des 1. Heftes Juni 1883 des LXXXVIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

XIV. Sitzung vom 7. Juni 1883: Übersicht 3

XV. Sitzung vom 14. Juni 1883: Übersicht 7

XVI. Sitzung vom 21. Juni 1883: Übersicht [1] 12

Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880. (Mit 2 Karten, 2 Tafeln und 17 Holzschnitten.) 15

Preis des ganzen Heftes: 3 fl. 40 kr. = 6 RMk. 80 Pfg.

[1] Die im Juni vorgelegten Abhandlungen werden im Julihefte erscheinen.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. BAND. II. HEFT.

Jahrgang 1883. — Juli.

(Mit 17 Tafeln und 46 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1884.

INHALT

des 2. Heftes Juli 1883 des LXXXVIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

Tschermak, Beitrag zur Classification der Meteoriten. [Preis: 22 kr. = 44 Pfg.] 347

v. Ettingshausen, Zur Tertiärflora von Borneo. (Mit 1 Tafel in Naturselbstdruck.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 372

Neumayr, Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 385

v. Roboz, *Calcituba polymorpha* nov. gen. nov. spec. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 420

v. Foullon, Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung des am 16. Februar 1883 bei Alfianello gefallenen Meteorsteines. [Preis: 12 kr. = 24 Pfg.] 133

Bittner, *Micropsis Veronensis*, ein neuer Echinide des oberitalienischen Eocaens. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 144

XVII. Sitzung vom 5. Juli 1883: Übersicht 450

Wiesner u. *v. Wettstein*, Untersuchungen über die Wachsthumsgesetze der Pflanzenorgane. Erste Reihe: Nutirende Internodien. [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] 454

Teisseyre, Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenthone im Gouvernement Rjäsan (Russland). (Mit 8 Tafeln und 2 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. 60 kr. = 3 RMk. 20 Pfg.] 538

XVIII. Sitzung vom 12. Juli 1883: Übersicht 629

Stur, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. (Mit 44 Textfiguren.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] . . . 633

XIX. Sitzung vom 19. Juli 1883: Übersicht 847

v. Ettingshausen, Zur Tertiärflora Japans. [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] 851

Brauer, Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 40 kr. = 80 Pfg.] 865

Gelmacher, Untersuchung über den Einfluss des Rindendruckes auf das Wachsthum und den Bau der Rinden. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 878

Molisch, Untersuchungen über den Hydrotropismus. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 897

Preis des ganzen Heftes: 6 fl. = 12 RMk.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXVIII. BAND. III. bis V. HEFT.

Jahrgang 1883. — October bis December.

(Mit 28 Tafeln und 11 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1884.

INHALT

des 3. bis 5. Heftes October bis December 1883 des LXXXVIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

XX. Sitzung vom 11. October 1883: Übersicht 947

v. Ettingshausen, Über die genetische Gliederung der Flora Neuseelands. [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 953

Woldřich, Diluviale Fauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde. III. Theil. (Schluss). (Mit 3 Tafeln und 2 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. = 2 RMk.] 978

XXI. Sitzung vom 18. October 1883: Übersicht 1058

XXII. Sitzung vom 25. October 1883: Übersicht 1062

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (XIII.) (Mit 8 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 50 kr. = 3 RMk.] 1065

XXIII. Sitzung vom 8. November 1883: Übersicht 1117

Blaas, Über Roemerit, Botryogen und natürlichen Magnesia-Eisenvitriol. (Mit 3 Holzschnitten.) 1121

XXIV. Sitzung vom 16. November 1883: Übersicht 1138

Tschermak, Die Skapolithreihe. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 40 kr. = 80 Pf.] 1112

Nalepa, Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 1180

XXV. Sitzung vom 22. November 1883: Übersicht 1190

Steindachner u. *Kolombatović*, Beiträge zur Kenntniss der Fische der Adria. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] . . 1193

v. Ettingshausen, Über die genetische Gliederung der Flora der Insel Hongkong. [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 1203

Brukner, Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Stärkekörner 1239

XXVI. Sitzung vom 6. December 1883: Übersicht 1265

List, Über eine Wirbel-Synostose bei *Salamandra maculosa* Laur. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 1269

XXVII. Sitzung vom 13. December 1883: Übersicht 1272

XXVIII. Sitzung vom 20. December 1883: Übersicht 1275

Toula, Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. X. Von Pirot nach Sofia, auf den Vitoš über Pernsk nach Trn und über Stol nach Pirot. (Mit 9 Tafeln und 6 Holzschnitten.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] 1279

Hilber, Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China. II. (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 1349

Preis des ganzen Heftes 6 fl. 70 kr. = 13 RMK. 40 Pfg.

3 2044 093 284 016